

日本国特許
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 3月 9日

出願番号
Application Number:

特願2000-065363

出願人
Applicant(s):

住友石炭鉱業株式会社

2000年 4月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦

出証番号 出証特2000-3029774

【書類名】 特許願

【整理番号】 992701

【提出日】 平成12年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B22F 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋三丁目20番4号 住友石炭鉱業株式会社内

【氏名】 鶴田 正雄

【特許出願人】

【識別番号】 000183381

【氏名又は名称】 住友石炭鉱業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089705

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 社本 一夫

【電話番号】 03-3270-6641

【選任した代理人】

【識別番号】 100071124

【弁理士】

【氏名又は名称】 今井 庄亮

【選任した代理人】

【識別番号】 100076691

【弁理士】

【氏名又は名称】 増井 忠次

【選任した代理人】

【識別番号】 100075236

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗田 忠彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100075270

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 泰

【選任した代理人】

【識別番号】 100093805

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田 博

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第 93335号

【出願日】 平成11年 3月31日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051806

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 粉体の自動充填方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 貫通する穴を有する中空筒形の型内に所望の量の粉体を充填する方法において、

該穴の下部に下プレスコアが挿入された型を用意することと、

該下プレスコアが挿入された型を粉体装填位置に位置決めすることと、

該プレスコアを該型に関して相対的に移動して該型の上面から該プレスコアの上面までの深さを決定することと、

該型内に粉体を装填して該型の該上面を含む平面より上側の粉体を摺り切ることと、

該装填された粉体を所望の圧力でプレスすることと、
を備える粉体の自動充填方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の粉体の自動充填方法において、該型が焼結型であり、該粉体及び下プレスコアを該焼結型に関して相対的に移動して該粉体を該焼結型内の所望の位置に位置決めし、該焼結型の該穴内には該粉体の上から上プレスコアを挿入することを備える粉体の自動充填方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の粉体の自動充填方法において、該型が成型型であり、該粉体及び下プレスコアを該成型型に関して相対的に移動して成型型から抜き出すことを備える粉体の自動充填方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の粉体の自動充填方法において、該型内に装填される粉体が、材質、混合比、粒径及び粒子の形状の少なくとも一つが異なる複数種類の粉体の層を含み、各層の粉体の装填毎に該粉体の摺り切り及び粉体のプレスを行う粉体の自動充填方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の粉体の自動充填方法において、該複数種類の粉体が複数のホッパ内にそれぞれ装入されていて該複数のホッパを一つの該装填位置に順次移動される粉体の自動充填方法。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の粉体の自動充填方法において、該複数種類の粉体が複数のホッパ内にそれぞれ装入されていて各ホッパ毎に該装填位置があり

、該型を装填順序にしたがって複数の装填位置の一つに移動する粉体の自動充填方法。

【請求項 7】請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の粉体の自動充填方法において、各層の装填後に計量することを含む粉体の自動充填方法。

【請求項 8】貫通する穴を有する中空筒形の型内に所望の量の粉体を充填する粉体の自動充填装置において、

所定の範囲に亘って伸びるガイドレールと、該ガイドレールに沿って移動可能になっていて、該穴の下部に下プレスコアが挿入された型を上下に移動可能に支持するキャリヤとを有する型搬送機構と、

該キャリヤの移動経路の途中の位置に配置されていて、該型内に粉体を装填する粉体装填機構であって、粉体が装入されているホッパ及びそのホッパから該型内に装填された粉体を該型の上面を含む平面に沿って摺り切る手段を備える粉体装填機構と、

該型内に装填された粉体を所望の圧力を加えるプレス機構であって、該型内に挿入された下プレスコアを下から押す下プレス部材と、該型内の粉体を上から押圧する上プレス部材とを有するプレス機構と、
を備えた粉体の自動充填装置。

【請求項 9】請求項 8 に記載の粉体の自動充填装置において、該粉体装填機構が複数個あってその複数個の粉体装填機構には品質、混合比、粒径及び粒子の形状の少なくとも一つが異なる異種の粉体が装填されており、複数個の粉体装填機構が該キャリヤの移動経路に沿って配置されている粉体の自動充填装置。

【請求項 10】請求項 8 又は 9 に記載の粉体の自動充填装置において、該粉体が装填された該型の重さを計量することによって装填された粉体の重さを計量する計量機構を更に備えた粉体の自動充填装置。

【請求項 11】請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の粉体の自動充填装置において、ホッパが充填位置に停止した型に関して該型の上面を含む平面上で移動可能になっており、該ホッパが該摺り切る手段を構成している粉体の自動充填装置。

【請求項 12】貫通する穴を有する中空筒形の型内に所望の量の粉体を充填

する粉体の自動充填装置において、

該穴の下部に下プレスコアが挿入された型を支持して所定の移送経路に沿って移送する型搬送機構と、

該コンベヤの移送経路の途中の位置に配置されていて、該型内に粉体を装填する粉体装填機構であって、粉体が装入されていて一つの粉体装填位置に送られる少なくとも一つのホッパ及びそのホッパから該型内に装填された粉体を該型の上面を含む平面に沿って摺り切る手段を備える粉体装填機構と、

該位置に配置されていて、該型内に装填された粉体を所望の圧力を加えるプレス機構であって、該型内に挿入された下プレスコアを下から押圧する下プレス部材と、該型内の粉体を上から押圧する上プレス部材とを有するプレス機構と、を備えた粉体の自動充填装置。

【請求項 1 3】請求項 1 2 に記載の粉体の自動充填装置において、該粉体装填機構が間欠回転可能なターンテーブルを有し、ホッパが充填位置に停止した型に関して該型の上面を含む平面上で移動可能になっていて該ホッパが該摺り切る手段を構成し、該ホッパが該ターンテーブル上に円周方向に隔てて独立して移動可能に配置されいており、複数のホッパには品質、混合比、粒径及び粒子の形状の少なくとも一つが異なる異種の粉体が装填されてる粉体の自動充填装置。

【請求項 1 4】請求項 1 2 又は 1 3 に記載の粉体の自動充填装置において、該粉体が装填された該型の重さを計量することによって装填された粉体の重さを計量する計量機構を更に備えた粉体の自動充填装置。

【請求項 1 5】上部に開口する充填穴を有する型内に粉体を装填する粉体装填機構において、

該型の上端がぴったりと挿入される穴を有していて上面が型の上面とほぼ面一となるようになっている支持プレートと、

該支持プレート上に下面を接した状態で移動可能に配置されていて中に粉体が装入されているホッパと、を備え、

該ホッパの下部の開口部の大きさが該型の充填穴の上開口部以上であり、該ホッパが該支持プレート上を該型を越えて移動する粉体装填機構。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、粉体の自動充填方法及び装置に関し、更に詳細には、貫通する穴を有する中空の焼結型或いは成形型のような型内に所望の量の粉体を自動的に充填してその型を焼結型としてそのまま使用し或いは充填され加圧された粉体を型から一固まりの圧粉体として取り出して利用できるようにした粉体の自動充填方法及び装置に関する。

【 0 0 0 2 】

例えば通電焼結のような焼結工程で使用される焼結型内に焼結材料である粉体を充填して圧粉体を形成する装置は、従来においても提供されている。しかしながら、従来の通電焼結は焼結時間が長く、焼結型内への粉体の充填作業から焼結作業、焼結型からの焼結品の抜き取り作業等の一連の作業を連続工程で行う概念がなく、したがって、従来の充填装置はこのような連続工程を意図したものでなく単に充填作業の自動化を行うだけのものであった。

【 0 0 0 3 】

ところで、近年通電焼結にも改良が加えられ、例えば本出願人により提案された放電プラズマ焼結、プラズマ活性化焼結等を含む、パルス電流を利用して焼結を行うパルス通電加圧焼結により焼結時間を大幅に短縮する事が可能になった。このため焼結型への粉体の充填から焼結型からの焼結品の取り出しまでの作業を連続工程で行うことも可能になり、それにしたがって、そのような連続工程で利用可能な粉体の充填方法及び装置に対する需要も発生してきた。

【 0 0 0 4 】

更に、近年開発された上記通電焼結方法によれば、本来接合が困難な異なる性質の材料、例えばステンレス鋼と銅、セラミックと各種金属等の材料を焼結により一体的に接合させることが可能になってきた。この場合、100%純粋の材料から成る二つの材料層を重ねて焼結して一体化するよりも、その二つの材料層の間に二つの材料の混合比を変えた層を複数設けることによって、更には同一の材料の焼結体を作る場合でもその材料の粉体の粒度を順次変化させることによって、焼結品に傾斜機能（焼結品の一方の表面側から他方の表面側にその焼結品の特

性が徐々に変化している状態)を与えてその特性を一段と向上させることが可能である。このような傾斜機能を有する焼結品をつくるためには、一つの焼結型内に材質、混合比、粒度及び形状の少なくとも一つが異なる複数種類の粉体を所望の厚さで精密に充填しなければならない。しかしながら、従来の粉体の自動充填装置では粉体を複数の層にして自動的に充填することは不可能であった。更に、傾斜機能を有する焼結品を高品質で再現性よく得るには、焼結型内への焼結材料の充填を単に複数の層にして行うだけでは不十分であり、従来の粉体充填装置はこのような傾斜機能焼結品の製造に使用するには適していない。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明が解決しようとする課題は、焼結型或いは成形型のような型内へ複数種類の粉体を層状に自動的に充填できる粉体の自動充填方法及び装置を提供することである。

本発明が解決しようとする他の課題は、型への粉体の装填を摺り切り方式で行うことにより充填の自動化を可能にした粉体の自動充填方法及び装置を提供することである。

本発明が解決しようとする他の課題は、型への粉体の装填を摺り切り方式で行うことにより材質、混合比、粒径及び粒子の形状の少なくとも一つが異なる複数の種類の粉体を層状に自動的に充填できる粉体の自動充填方法及び装置を提供することである。

本発明が解決しようとする別の課題は、装填後の粉体の層に所望の圧力を加えることによって質の良い焼結品の製造を可能にする粉体の自動充填方法及び装置を提供することである。

本発明が解決しようとする別の課題は、焼結型或いは成形型のような型内に粉体を精密に層状に装填できる新規な粉体装填機構を提供することである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本願の一つの発明は、貫通する穴を有する中空筒形の型内に所望の量の粉体を充填する方法において、該穴の下部に下プレスコアが挿入された型を用意するこ

とと、該下プレスコアが挿入された型を粉体装填位置に位置決めすることと、該プレスコアを該型に関して相対的に移動して該型の上面から該プレスコアの上面までの深さを決定することと、該型内に粉体を装填して該型の該上面を含む平面より上側の粉体を摺り切ることと、該装填された粉体を所望の圧力でプレスすることと、を備えて構成されている。

上記構成の発明において、該型が焼結型であり、該粉体及び下プレスコアを該焼結型に関して相対的に移動して該粉体を該焼結型内の所望の位置に位置決めし、該焼結型の該穴内には該粉体の上から上プレスコアを挿入しても、或いは該型が成型型であり、該粉体及び下プレスコアを該成型型に関して相対的に移動して成型型から抜き出してもよい。また、該型内に装填される粉体が、材質、混合比、粒径及び粒子の形状の少なくとも一つが異なる複数種類の粉体の層を含み、各層の粉体の装填毎に該粉体の摺り切り及び粉体のプレスを行ってもよく、その場合において、該複数種類の粉体が複数のホッパ内にそれぞれ装入されていて該複数のホッパを一つの該装填位置に順次移動されても、或いは該複数種類の粉体が複数のホッパ内にそれぞれ装入されていて各ホッパ毎に該装填位置があり、該型を装填順序にしたがって複数の装填位置の一つに移動してもよい。更にまた、各層の装填後に計量することを含んでいてもよい。

【 0 0 0 7 】

本願の他の本発明は、貫通する穴を有する中空筒形の型内に所望の量の粉体を充填する粉体の自動充填装置において、所定の範囲に亘って伸びるガイドレールと、該ガイドレールに沿って移動可能になっていて、該穴の下部に下プレスコアが挿入された型を上下に移動可能に支持するキャリヤとを有する型搬送機構と、該キャリヤの移動経路の途中の位置に配置されていて、該型内に粉体を装填する粉体装填機構であって、粉体が装入されているホッパ及びそのホッパから該型内に装填された粉体を該型の上面を含む平面に沿って摺り切る手段を備える粉体装填機構と、該型内に装填された粉体を所望の圧力を加えるプレス機構であって、該型内に挿入された下プレスコアを下から押す下プレス部材と、該型内の粉体を上から押圧する上プレス部材とを有するプレス機構と、を備えて構成されている。

上記他の発明において、自動充填装置において、該粉体が装填された該型の重さを計量することによって装填された粉体の重さを計量する計量機構を更に備えてもよく、また、ホッパが充填位置に停止した型に関して該型の上面を含む平面上で移動可能になっており、該ホッパが該摺り切る手段を構成していてもよい。

本願の別の発明は、貫通する穴を有する中空筒形の型内に所望の量の粉体を充填する粉体の自動充填装置において、該穴の下部に下プレスコアが挿入された型を支持して所定の移送経路に沿って移送する型搬送機構と、該コンベヤの移送経路の途中の位置に配置されていて、該型内に粉体を装填する粉体装填機構であって、粉体が装入されていて一つの粉体装填位置に送られる少なくとも一つのホッパ及びそのホッパから該型内に装填された粉体を該型の上面を含む平面に沿って摺り切る手段を備える粉体装填機構と、該位置に配置されていて、該型内に装填された粉体を所望の圧力を加えるプレス機構であって、該型内に挿入された下プレスコアを下から押圧する下プレス部材と、該型内の粉体を上から押圧する上プレス部材とを有するプレス機構と、を備えて構成されている。

上記別の発明において、該粉体装填機構が間欠回転可能なターンテーブルを有し、ホッパが充填位置に停止した型に関して該型の上面を含む平面上で移動可能になっていて該ホッパが該摺り切る手段を構成し、該ホッパが該ターンテーブル上に円周方向に隔てて独立して移動可能に配置されいており、複数のホッパには品質、混合比、粒径及び形状の少なくとも一つが異なる異種の粉体が装填されるようにしてもよい。また該粉体が装填された該型の重さを計量することによって装填された粉体の重さを計量する計量機構を更に備えていてもよい。

【 0 0 0 8 】

本願の更に他の発明は、上部に開口する充填穴を有する型内に粉体を装填する粉体装填機構において、該型の上端がぴったりと挿入される穴を有して上面が型の上面とほぼ面一となるようになっている支持プレートと、該支持プレート上に下面を接した状態で移動可能に配置されていて中に粉体が装入されているホッパと、を備え、該ホッパの下部の開口部の大きさが該型の充填穴の上開口部以上であり、該ホッパが該支持プレート上を該型を越えて移動するように構成されている。

【 0 0 0 9 】

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

図 1 を参照して本願発明の自動充填方法の原理を説明する。(1) まず、図 1 [A] に示されるように貫通する穴 b を有する中空筒形の型 a を用意し、その穴 b 内には型 a の下部側から下プレスコア e を予め挿入しておく。この型及び下プレスコアは、型内に粉体を充填したまま通電焼結を行う焼結型の場合にはグラファイトのような通電焼結に適した材料で、また粉体を充填した後に型内で加圧成形して型から圧粉体として取り出して焼結等を行う成形型の場合には鉄系の適当な金属でつくられる。このように下プレスコア e が挿入された型 a を図示しない搬送ジグに載せた状態で粉体の装填位置に送って位置決めする。なお、型の穴内への下プレスコアの挿入は密に行われているので、単に型を持って移動しただけで下プレスコアが型から落下する事はないが、連続工程を円滑に行うため搬送ジグに載せる。

(2) 次に型を固定した状態で下プレスコア e を押し上げロッド f により押し上げて、図 1 [B] に示されるように、型 a (型はこのとき固定保持される) に関して相対的に上下方向に移動させ、下プレスコア e の上面が型 a の上面 c から所定の深さの位置になったとき下プレスコアの移動を停止する。この深さは型に充填する粉体の量又は層厚によって決定される。

(3) その後、図 1 [C] に示されるように、後で詳述する摺り切り式の粉体装填機構により型及び下プレスコアによって画成された隙間 h 内に粉体 j を装填する。粉体 j の装填が完了した時点では隙間 h 内に装填された粉体の上面と型 a の上面 c とは面一になっている。

(4) 次に、図 1 [D] に示されるように、下プレスコア e を下プレスロッド g で下から支えながら装填された粉体を上プレスロッド k により下方に所望の圧力でプレスする。もちろん、この圧力は装填される粉体の材質、粒径などにより異なるが、後で行われる焼結作業により最適の焼結品ができ上がるように決定される。

(5) 材質、混合比及び粒径の少なくとも一つが異なる複数種類の粉体を複数

の層にして型内に充填して複数層の圧粉体をつくる場合には、前記（４）において型内に装填された粉体のプレスが完了した後に、装填された粉体及び上、下プレスロッドを次の装填の層厚に対応した量だけ型に関して相対的に上下移動させて、前に装填された粉体の上表面を次の充填量によって決定される上面 c から深さの位置にし、上記（３）及び（４）の操作を行う。以下同様の操作を繰り返して行って複数の層を充填する。

（６）型が焼結型 a 1 の場合で粉体を充填したまま焼結を行う場合には、最後の層の充填が完了して粉体のプレスを行うのと同時に或いはその後に下プレスロッド g、下プレスコア e、装填された粉体及び上プレスロッド k を該型に関して相対的に下方に移動して粉体を焼結型内の所望の位置（例えば中央の位置）に位置決めし、その後図 1 [G] に示されるように、焼結型の穴 b 内には上部側から炭化タングステンのような硬質かつ堅牢で通電性の有する材料でつくられた上プレスコア m が挿入される。これにより焼結型内への粉体の充填が完了し、この状態で焼結工程に送られる。また、型が前記成形型 a 2 の場合には、図 1 [H] に示されるように、加圧成形して固形にした圧粉体 n を上プレスロッド k で成形型 a 2 から押し出すなどして型から取り出す。なお、プレスは各層の装填毎に行っても、２層又は３層充填した毎に行ってもよい。更に、プレスすることによってプレス後の層厚は装填した直後の層厚より薄くなるので、充填は層厚の減少分を考慮して行う。なおこの明細書で単に「圧粉体」と呼ぶ場合は、単に圧縮した状態であって必ずしも一つの塊に形成された状態ではない。

【 0 0 1 0 】

次に、図 2 ないし図 1 5 を参照して粉体の自動充填装置の一つの実施例を、型内に粉体を充填したまま通電焼結を行う焼結型への充填を例にして説明する。図 2 及び図 3 においてこの実施例による粉体の自動充填装置（以下単に充填装置）1 0 が全体的に示されている。充填装置 1 0 は、焼結型内に材質、混合比、粒径及び形状の少なくとも一つが異なる複数種類の粉体を複数の層状に充填するのに適した装置であって、複数種類の粉体をそれぞれ別個に装填する複数の粉体装填機構を直列に配置した構造である。充填装置 1 0 は、その充填装置 1 0 の左右（図 2 及び図 3 において）に伸びるフレーム 1 1 の端部（図 2 及び図 3 で右端）に

配置された焼結型供給機構 1 2 と、複数の直列に配置された粉体装填機構 1 4 から成る粉体装填部と、粉体装填部に隣接して配置された計量機構部 1 6 と、フレーム 1 1 の左端に隣接して独立に配置されたプレス機構 1 8 と、充填が完了した焼結型を取り出す取り出し機構 2 0 と、ジグに載せられた焼結型を焼結型供給機構 1 2 からプレス機構の位置まで搬送する焼結型搬送機構 2 2（この焼結型搬送機構は図 2 及び図 3 には示されていない）とを備えている。なお、集結型 a 1 は、この実施例においては、図 4 で仮想線で示されるように、焼結型の穴 b より小径の開口 H を有する搬送ジグ J の上面に形成されたりセス内に位置決めされた状態でその搬送ジグと一体として搬送される。そして焼結型の穴 b の下部に入れられた下プレスコア e の下面の周辺部が搬送ジグ J の上面に当接した状態で焼結型供給機構 1 2 から以下で詳述するキャリヤ上に送られる。

【0 0 1 1】

図 4 及び図 5 において、焼結型搬送機構（以下単に搬送機構）2 2 は、フレーム 1 1 の下フレーム部分 1 1 1 及びプレス機構の台板上に隔てて配置されかつフレームのほぼ全長に亘って伸びる対のガイドレール 2 2 1 と、ガイドレールに沿って伸びるラック 2 2 2 と、ガイドレール上を移動するキャリヤ 2 2 3 とで構成されている。キャリヤ 2 2 3 は平板状の可動台 2 2 4 を備え、その可動台 2 2 4 は左右（図 4 において）に 2 個ずつ 4 個（図 4 では 2 個のみ図示）の可動台に回転自在に取り付けられた車輪 2 2 5 によりガイドレール 2 2 1 上をそのガイドレールに沿って走行可能になっている。可動台 2 2 4 の走行は、可動台 2 2 4 に取り付けられた減速機構内蔵の走行モータ 2 2 6 の出力軸に取り付けられたピニオン 2 2 7 をラック 2 2 2 にかみ合わせ、走行モータを回転させることによって行う。可動台 2 2 4 には左右 2 本ずつ 4 本の支持軸 2 2 9 が軸受け 2 2 9 a を介して直立状態でかつ上下方向に滑動可能に設けられ、4 本の支持軸 2 2 9 の上端には受け板 2 3 0 が固定されている。受け板 2 3 0 の中央には、その上に載せられる焼結型 a 1 の穴 b と整合するようになっている開口 2 3 1 が形成されている。支持軸 2 2 9 の中間には水平で平らな取り付け板 2 3 2 が固定されている。

【0 0 1 2】

取り付け板 2 3 2 と受け板 2 3 0 との間には可動板 2 3 3 が設けられ、その可

動板 2 3 3 は軸受け 2 3 3 a を介して支持軸 2 2 9 に上下移動可能に案内されている。可動板には焼結型 a 1 内に挿入された下プレスコア e を押し上げる押し上げ部材 2 3 4 が固定されている。取り付け板 2 3 2 には受け板 2 3 0 の開口 2 3 1 の中心に軸心が整合された減速機構付きの電気式駆動モータ 2 3 5 が取り付けられ、その駆動モータでねじ軸 2 3 6 を回転するようになっている。ねじ軸 2 3 6 の外周に雄ねじ（図示せず）が設けられ、そのねじ軸 2 3 6 は、可動板 2 3 3 に固定されかつねじ軸 2 3 6 の雄ねじと螺合された雌ねじ（図示せず）が形成されたねじ軸受け 2 3 7 が固定されている。駆動モータ 2 3 5 によりねじ軸 2 3 6 が回転されると可動板 2 3 3 及び押し上げ部材 2 3 4 が共に支持軸 2 2 9 及び取り付け板 2 3 2 に関して上下に移動する。押し上げ部材 2 3 4 は軸方向（図 5 [A] で上下方向）に伸びる穴 2 3 4 a が形成された全体として円筒状で、上端には半径方向に伸びるフランジ部 2 3 4 b が形成されている。ねじ軸は押し上げ部材 2 3 4 内に形成された穴 2 3 4 a 内に受けられている。駆動モータ 2 3 5 としては本実施例では、押し上げ部材の上下方向の位置を 0.1 mm 以下或いは 0.01 mm の位の精度で制御できるステッピングモータを使用しているが、同じ様な精度で制御できればその他の装置でもよい。

【0013】

可動台 2 2 4 には電気式昇降モータ 2 3 9 が取り付けられている。この昇降モータ 2 3 9 は、上端が取り付け板 2 3 2 に連結されていて上下方向に伸びるロッド 2 3 8 を公知の構造の運動変換伝達機構により上下動させる。運動変換伝達機構としては、例えばラック及びピニオンの機構、雄ねじ及び雌ねじの機構或いはロッド及びそのロッドと摩擦接触するローラの機構等の回転運動を直線運動に変換して伝達するものでよいが、取り付け板 2 3 2 の上下移動を 0.1 mm 以下の精度で精密に制御できるようにロッド 2 3 8 に形成した雄ねじとその雄ねじと螺合する雌ねじが形成された回転体（図示せず）の組合せが適している。これより回転体を昇降モータ 2 3 9 で回転させることで取り付け板 2 3 2 及びそれに連結された支持軸 2 2 9 及び受け板 2 3 0 を可動台 2 2 4 に関して相対的に上下動できるようになっている。上記キャリヤ 2 2 3 は、焼結型 a 1 をその焼結型の下端が入るリセスにより位置決めした状態で受けている板状の搬送ジグ J を受け板上

で支えて搬送するようになっている。なお、搬送ジグと受け板との位置決め及びずれ防止は上記リセス以外の公知の方法で行ってもよい。また、本実施例で 사용되는焼結型は横断面が真円の中空円筒形になっているが、中空での筒形であれば断面が円形でなくてもよい。可動台 2 2 4、取り付け板 2 3 2 及び可動板 2 3 3 には、図 5 [B] ないし [D] に示されているように、後述するプレス機構の中空円筒形の受け台（図 1 の下プレスロッド g として機能する）を、押し上げ部材 2 3 4 の軸線と受け台の軸線とがほぼ一致するように受けるリセス 2 2 4'、2 3 2' 及び 2 3 3' がそれぞれ形成され、そのリセスはキャリヤの進行方向前側の縁から伸びている。なお、押し上げ部材の昇降用の駆動モータ 2 3 5 は、下プレスコア e が焼結型 a 1 に密に嵌合されていて焼結型内への粉体の装填動作中に下から支えなくても落下しない場合には、1 層目の粉体の装填を行うために押し上げ部材を上昇させればよいので、下プレスコア e の上限の位置を精度良く停止できれば、流体シリンダに代えてもよい。

【 0 0 1 4 】

図 7 及び図 8 において、焼結型供給機構 1 2 は、搬送ジグに載せられた焼結型 a 1 を上下方向に複数保持し、1 個ずつ順次に降下させて供給するエレベータ装置 1 2 0 で構成されている。このエレベータ装置式の焼結型供給機構は、フレーム 1 1 の左右（図 7 において）の側部 1 1 2 の上部に公知の構造の軸受け 1 2 1 a を介してそれぞれ回転可能に支持された二つの駆動軸 1 2 1 と、側フレーム部分 1 1 2 に取り付けられている供給機構用の上下方向に伸びる二対の支持フレーム 1 1 4 の上端左右に公知の構造の軸受けを介してそれぞれ回転可能に支持された二つの遊び軸 1 2 2 と、電気式駆動モータ 1 2 3 とを備えている。駆動モータ 1 2 3 の駆動力は、公知のチェーン及びスプロケット式の駆動機構により二つの駆動軸 1 2 1 を互いに逆の方向（図 7 で右側の駆動軸は時計回り方向で左側の駆動軸は反時計回り方向）に回転するように伝えられる。各駆動軸には一対の駆動スプロケット 1 2 5 が所定の間隔で固定され、各遊び軸 1 2 2 には一対の遊びスプロケット 1 2 6 が同じ間隔で固定されている。各駆動スプロケットと対応する遊びスプロケットとには無端チェーン 1 2 7 が掛けられている。このようにして、合計で二対のチェーン 1 2 7 が設けられ、一対がフレーム 1 1 の各側に配置さ

れている。二つの駆動軸は逆方向に回転され図 7 で見て左側及び右側のそれぞれ対のチェーン 1 2 7 には複数の支持棒 1 2 8 が所定の間隔で取り付けられている。図 7 に示されるように、左側の対のチェーンに取り付けられた支持棒 1 2 8 と右側の対のチェーンに取り付けられた対応する支持棒 1 2 8 は同じ高さになるように予め調整されている。

左側の対のチェーン（図 7 で見て）に設けられた支持棒の一つ及び右側の対のチェーンに設けられたチェーンの対応する一つは相互に協働する一つの支持棒を構成している。この焼結型供給機構は左右一对（図 7 において）の支持棒 1 2 8 で焼結型 a 1 が上に載せられた搬送ジグ J の左右両端を支持して貯えておき、駆動モータ 1 2 3 を回転させてチェーンをそれぞれ矢印の方向に間欠的に移動させる。それにより搬送ジグを順次降下させ、下で待機しているキャリヤ 2 2 3 の受け板 2 3 0 上に載せるようになっている。

【 0 0 1 5 】

粉体装填機構 1 4 は、前述のように、キャリヤの移動方向に沿って配置され、その機構の数は充填する粉体の種類の数に対応した数若しくはそれ以上である。粉体装填機構は全て同じ構造、機能であるので一つの粉体装填機構について詳述する。図 9 ないし図 1 1 において、各粉体装填機構 1 4 は、キャリヤ 2 2 3 に載せられて搬送される焼結型 a の移動経路の上側に配置され公知の方法でフレーム 1 1 の長手方向（ガイドレール 2 2 1 の伸張方向）に沿って伸びる一对の上フレーム部分 1 1 3 上に水平にかつキャリヤの移動方向に直角の方向に伸張させて固定された略長方形の支持板 1 4 1 とを備えている。支持板 1 4 1 は、キャリヤ 2 2 3 の走行方向に直角にかつキャリヤによって搬送される焼結型の移送経路の上側で伸びている。粉体装填機構は、更に、焼結型の移動経路の上側において支持板 1 4 1 の上面に所定の間隔で隔てて（キャリヤの移動方向に隔てて）取り付けられた一对のホッパガイド 1 4 2 と、対のホッパガイド 1 4 2 間において支持板 1 4 1 上にそのホッパガイドに沿って移動可能に配置された可動ホッパ 1 5 0 とを備えている。対のホッパガイドは、キャリヤ 2 2 3 の走行方向に直角にかつキャリヤによって搬送される焼結型の移送経路の上側で伸びている。支持板 1 4 1 には、機構 1 4 の粉体充填位置に送られたキャリヤ上の焼結型の位置に整合させ

て、その焼結型の上端部が丁度挿入される大きさの穴すなわち開口（この実施例では円形）141aが形成されている。各ホッパガイド142は、下向きのガイド面143aを有するガイドプレート143と、支持板141上に公知の方法で固定されたベースプレート144と、ガイドプレート143をベースプレート144上に隔てて固定する複数の支持ロッド145とを有している。

【0016】

可動ホッパ150は内径が焼結型a1の穴bの内径とほぼ同じ又はそれより大きい中空円筒形をした本体部151とその本体部151の下端外周に形成されたフランジ部152とを有している。フランジ部152の平面形状はほぼ正方形になっていて、ホッパガイドに沿って伸びる対の側縁にはホッパガイド142のガイド面143aと接触するローラ153がそれぞれ二つずつ回転自在に取り付けられている。ローラ153（合計4個）が下向きのガイド面143aと係合することで可動ホッパが支持板141から浮き上がるのを防止している。可動ホッパ150の本体部151内には粉体が充填されている。可動ホッパの本体の形状は充填する焼結型の形状に合わせるのが好ましいが、必ずしも同じ形状でなくてもよい。例えば、焼結型が中空円筒形状の場合可動ホッパの本体の形状を横断面が正方形の中空筒形にしてもよい。また、大きさは焼結型の穴の大きさと同じでもよいがわずかに大きめでもよい。例えば、焼結型a1の穴bが円形でホッパが円筒形の場合、穴bの直径D1及びホッパ本体の内径D2は $D1 \leq D2$ となるようにされる。

【0017】

可動ホッパ150の一端（図8及び9において左側）にはホッパガイド142の伸張方向（図9及び10で左右方向）に伸びるロッド154が固定されている。このロッド154は支持板141に取り付けられた軸受け部155によってロッドの軸方向に移動可能に支持されている。このロッド154は、支持板に取り付けられた駆動モータ156によって図示しない公知の機構、例えばロッドに形成されたラックとそのラックとかみ合っていて駆動モータ156により往復回転されるピニオンのような機構を介して往復直線移動するようになっている。このような機構は、軸受け部155内に設けられている。ロッドの位置従って可動ホ

ッパ 1 5 0 の位置はロッドの移動方向に隔てて取り付けられた一对のセンサ 1 4 7 a、1 4 7 b によって検出されるようになっている。

【 0 0 1 8 】

上記構成の粉体装填機構 1 4 において、可動ホッパ 1 5 0 は、本体部 1 5 1 内に粉体 j が十分に装入された状態で位置 M か位置 O で停止し、その位置で待機している。キャリア 2 2 3 に載せられた焼結型 a 1 が粉体装填機構 1 4 による装填位置に到着すると、キャリアの昇降モータ 2 3 9 が動作して受け板 2 3 0 を支持軸 2 2 9 と共に上昇させ搬送ジグ J 上に載置された焼結型 a 1 の上端部を支持板 1 4 1 の開口 1 4 1 a 内に挿入させ、支持板 1 4 1 の上面と焼結型 a 1 の上面 c とをほぼ面一にさせる。それと同時に図 4 に示されるキャリア 2 2 3 の駆動モータ 2 3 5 が動作してねじ軸 2 3 6 を回転させ、可動板 2 3 3 及び押し上げ部材 2 3 4 を受け板 2 3 0 に関して上方に移動させ、下プレスコア e のみを焼結型に関して相対的に押し上げ、下プレスコアの上面が焼結型の上面から所定の深さ達したとき押し上げ部材の移動を停止する。なお、下プレスコアの押し上げ時に焼結型の上昇を阻止するには、各粉体装填機構に設けられていて焼結型を両側から挟んで保持する保持部材（図示せず）で押さえておけばよい。焼結型 a 1 の上面 c から下プレスコアの上面までの深さは 1 回の装填動作で装填される粉体の量又は層の厚さによって決定される。焼結型 a 1 の上面から下プレスコアの上面までの深さは、焼結型の高さ及び下プレスコアの厚さがわかっていれば押し上げ部材 2 3 4 の受け板 2 3 0 に関する位置を計測して制御することにより、制御できる。その後、可動ホッパ 1 5 0 が位置 M から位置 O に又は位置 O から位置 M に移動する。この移動の間に焼結型 a の穴 b と可動ホッパの穴とが重なると可動ホッパ内に装入されていた粉体が焼結型の穴内に入り、可動ホッパが位置 C 又は A に到着して粉体の装填が完了する。可動ホッパの下面が支持板 1 4 1 に接して移動するので、焼結型内に装填された粉体の上面は焼結型の上面と同一の面で平らになっている。すなわち、粉体をその面で摺り切って余分な粉体が焼結型の上に残らないようになっている。装填が完了するとキャリアの受け板 2 3 0 は降下し、焼結型も降下する。なお、下プレスコアは焼結型に関して力を加えて押さないと動かないように密に嵌合されているので下プレスコアが自然に焼結型内で降下する

ことはない。したがって、押し上げ部材を昇降させる駆動モータとして流体シリンダを使用した場合には最初の一層の粉体の充填に必要な位置まで下プレスコアを押し上げ部材で押し上げた後は、その押し上げ部材を降下させてもよい。

【 0 0 1 9 】

図 4 及び図 6 において、計測機構 1 6 は、キャリヤ 2 2 3 の移動経路の上方で伸びかつフレーム 1 1 の上フレーム部分 1 1 3 に水平に固定された支持プレート 1 6 1 と、支持プレート 1 6 1 (左右 (図 4 において) それぞれ 2 個ずつ) 設けられた複数の軸受け 1 6 2 a と、軸受けにより上下移動可能に支持された合計 4 個の吊り下げロッド 1 6 2 とを備えている。四つの軸受け 1 6 2 a は、二つが支持板 1 6 1 の各端 (図 4 で左右端) に配置されるようにして、支持板に設けられている。計測機構は、更に、その吊り下げロッド 1 6 2 の上端に固定された連結板 1 6 3 と、支持プレート 1 6 1 の上面中央に固定されらロードセンサ 1 6 4 と、連結板 1 6 3 に取り付けられていてロードセンサを押圧するプッシャ 1 6 5 とを備えている。吊り下げロッド 1 6 2 の下端にはキャリヤ側に向かって伸びる支え部材 1 6 6 が固定されている。支え部材 1 6 6 は、支持プレートに取り付けられたガイドロッド 1 6 7 に上下移動可能に案内された釣り合い重り 1 6 8 にワイヤ 1 6 9 によって連結され、吊り下げロッド、連結板、焼結型及び搬送ジグの自重と釣り合わせ、大きな加重がロードセンサに加わらないようにしている。この計測機構において、粉体の各回の装填が完了した後、及び (或いは) 全ての粉体の装填が完了した後に焼結型が計測位置に到着すると、キャリヤ 2 2 3 の昇降モータ 2 3 9 が動作して受け板 2 3 0 を降下させる。受け板が支え部材より低い位置になるとその受け板の上に載せられた焼結型 a 1 を搬送ジグ J ごと支え部材 1 6 6 で支えることになる。このため、吊り下げロッド、連結板、搬送ジグ、焼結型 a、下プレスコア e 等の自重を含まない、装填された粉体のみの重さがロードセンサによって検出され、最終的に装填された粉体の重さが計測されることになる。なお、粉体の計測は後述するプレス前に行っても後に行ってもよい。

【 0 0 2 0 】

図 1 2 及び 1 3 において、プレス機構 1 8 は、フレーム 1 1 とは別の個別の台板 1 8 1 と、台板 1 8 1 の四隅において直立させて固定された支柱 1 8 2 と、方

形の台板 1 8 1 のほぼ中央に直立させて固定された受け台 1 8 3 と、4 本の支柱 1 8 2 の上端に固定された天板 1 8 4 と、天板 1 8 4 と台板 1 8 1 との間で移動可能に支柱 1 8 2 に案内されているプレスガイド 1 8 5 と、プレスガイド 1 8 5 に固定されているプレス部材 1 8 6 と、天板 1 8 4 に固定されていて、そのピストンロッド 1 8 7 a がプレスガイド 1 8 5 に連結されている流体シリンダ 1 8 7 とを備えている。台板 1 8 1 上にはフレーム 1 1 の下フレーム部分 1 1 1 に設けられたガイドレールと長手方向に整合されたガイドレール（図示せず）が設けられ、そのガイドレール上をキャリヤが移動できるようになっている。受け台 1 8 3 の上端部 1 8 3 a は、キャリヤ 2 2 3 の受け板 2 3 0 の開口 2 3 1 及び搬送ジグに形成された開口 H 内に入り得る形状及び大きさになっている。受け台 1 8 3 は中空円筒になっていて、その外周の一部（キャリヤの進行して来る方向に面する部分）には、図 1 2 [B] に示されるように、外周から中心の中空部分まで伸びる切り抜き部 1 9 1 が形成されている。この切り抜き部 1 9 1 は、キャリヤがプレス機構のプレス位置に到着するときキャリヤの押し上げ部材 2 3 4 の円筒部、駆動モータ 2 3 5 並びに取り付け部材 2 3 2 及び可動板 2 3 3 の中央部 2 3 2 a 及び 2 3 2 a（図 5 [C] 及び [D]）が入るようになっている。この状態のとき、受け台 1 8 3 は、図 1 2 で仮想線で示されているように、押し上げ部材のフランジ部分が受け台 1 8 3 の上になりしかもその押し上げ部材の軸線と受け台の軸線とがほぼ一致するようにして、位置決めされる。キャリヤ 2 2 3 がプレス位置に位置決めされているとき、受け台 1 8 3 はキャリヤの可動台 2 2 4 に形成されたリセス 2 2 4' 内に受けられている（図 5 [B] 及び [D]）。プレス部材 1 8 6 の下端は、焼結型 a 1 の穴 b 内に密に嵌合される形状及び大きさになっている。台板 1 8 1 には、更に、一対の昇降用の流体シリンダ 1 8 8 が受け台 1 8 3 を間に挟んだ状態でブラケット 1 8 9 を介して取り付けられている。昇降用の流体シリンダ 1 8 8 は、ピストンロッド 1 8 8 a を上向きにして直立状態でブラケットに支持され、ピストンロッドの先端には支持部材 1 9 0 が取り付けられている。

【 0 0 2 1 】

このプレス機構 1 8 はプレスガイド 1 8 5 及びプレス部材 1 8 6 が流体シリン

ダ 1 8 7 により上昇されかつ昇降用のシリンダ 1 8 8 のピストンロッド 1 8 8 a が引っ込んだ状態で待機している。この状態でキャリヤ 2 2 3 がプレス機構のプレス位置に到着すると、受け台 1 8 3 が可動台 2 2 4、取り付け部材 2 3 2 及び可動板 2 3 3 のリセス 2 2 4'、2 3 2' 及び 2 3 3' 内に入りかつ押し上げ部材 2 3 4 のステム部、駆動モータ 2 3 5 並びに取り付け部材 2 3 2 及び可動板 2 3 3 の中央部 2 3 2 a 及び 2 3 3 a が切り抜き部 1 9 1 を通して可動台の中空部に入り、押し上げ部材 2 3 4 のフランジ部分 2 3 4 b が受け台 1 8 3 の上になった状態でその押し上げ部材の軸線と受け台の軸線とがほぼ一致する。その後、キャリヤの受け板 2 3 0 が昇降モータ 2 3 9 の動作により降下され、搬送ジグ J が上に焼結型 a 1 を載せた状態で降下する。すると押し上げ部材 2 3 4 のフランジ部 2 3 4 b が受け台 1 8 3 の上に載りかつそのフランジ部が焼結型内に挿入された下プレスコア e の下面に接し、この状態で焼結型は下プレスコア及び焼結型内に装填された粉体と共に支持される。その後シリンダ 1 8 7 が動作して、プレスガイド 1 8 5 及びプレス部材 1 8 6 を支柱 1 8 2 に沿って降下させ、プレス部材 1 8 6 により焼結型内に装填された粉体を所望の力で所定の時間押圧する。

【 0 0 2 2 】

押圧が完了すると粉体は圧縮されるので押圧後の粉体の上面は焼結型の上面 c より下に沈むがこの沈み量は上側のプレス部材 1 8 6 の下面の焼結型の上面に関する移動量を例えばタッチセンサ等で計測することで測ることができる。沈み量は粉体の一層の厚さより小さいので、次の粉体の充填のために押圧された粉体の層の上面を焼結型の上面 c より下げる（沈み量と、焼結型に関する押圧後の粉体の上面下げ量との和が次に装填される粉末の層の厚さになるようにする）必要がある。そこで、受け台 1 8 3 及びプレス部材 1 8 6 で下プレスコア及び粉体の層を押さえた状態で、昇降用シリンダ 1 8 8 を動作させてそのピストンロッド 1 8 8 a を上に突出させてその先端に取り付けられた支持部材を受け板 2 3 0 に接触させ、キャリヤの受け板 2 3 0 を上昇させる。それに合わせてシリンダ 1 8 7 も動作させ、プレス部材 1 8 6 も同じ速度で上昇させ、粉体を押さえた状態にしておく。この受け板の上昇に合わせて昇降モータ 2 3 9 も受け板を上昇させる方向に駆動する（受け板の上昇に合わせて押し上げ部材 2 3 4 も上昇する）。キャリ

ヤの受け板 2 3 0 が搬送時の所定の位置まで上昇した後、プレス部材で下に押し上げた状態で押し上げ部材 2 3 4 を焼結型に関して相対的に下降させ、上記下げ量に相当する量（充填量の設定値）だけ下方に移動させる。これにより充填された積層粉体が焼結型 a に関して相対的に押し下げられる。この移動量は押し上げ部材の移動量を計測する事で行う。焼結型内への粉体の充填が一層のみの場合（この場合の層の厚さは複数の層の一層分の厚さよりも厚い）には、上記搬送ジグ及び焼結型の上方の移動量を、粉体の層が焼結型に関して焼結に最も適した位置となるようにする。なお、前の層の装填、押圧後に後の層を装填する場合には押し上げ部材をキャリヤに関して次の層の層厚分だけ下げておく（2 層以降の装填時に下プレスコアを押し上げ部材で支える必要がなければ押し上げ部材は装填開始前の位置に戻してもよい。）。また、複数の層の充填を行う場合で最後の層の装填及び上記のような押圧が完了した後も、上記と同様にして押圧後の複数の層に関して焼結型を上記のように移動させて焼結に最適な位置にする。なお、上プレス部材が焼結型の穴内に隙間なく挿入される（隙間からの粉体の逃げを防止するため）ので、上プレス部材が上昇して焼結型から引き抜かれる時に焼結型が持ち上げられるのを防止するためには、焼結型を両側から押さえる保持部材（図示せず）をプレス機構に設けておき、上プレス部材が焼結型から引き抜かれるときその保持部材で保持するようにすればよい。

【 0 0 2 3 】

図 1 4 及び図 1 5 において、取り出し機構 2 0 は、プレス機構によりプレスが完了した後の焼結型が載せられた搬送ジグをキャリヤ 2 2 3 から受け取って次工程に送る機能を行う。取り出し機構 2 0 は、焼結型供給機構 1 2 のエレベータ装置 1 2 0 と実質的に同じ構造のエレベータ装置 2 0 0 を備えているのでそのエレベータ装置 2 0 0 の各構成要素には焼結型供給機構のエレベータ装置 1 2 0 構成要素と同じ参照番号を付し、構造及び動作の詳細な説明は省略する。取り出し機構 2 0 のエレベータ装置 2 0 0 と焼結型供給機構のエレベータ装置 1 2 0 との主な相違点は、前者が焼結型を順次降下させてキャリヤ上に載せるのに対して後者はキャリヤから取り出された焼結型及び搬送ジグを順次上方に移動する点である。取り出し機構 2 0 は、キャリヤ 2 2 3 上の焼結型が載せられた搬送ジグをエレ

ベータ装置 2 0 0 に転送する第 1 の転送部 2 0 1 と、エレベータ装置 2 0 0 から次工程への送りラインに転送する第 2 の転送部 2 1 0 とを備えている。

【 0 0 2 4 】

第 1 の転送部 2 0 1 は、上下方向に伸びる支持フレーム 1 1 4 に取り付けられた取り付け部材 2 0 2 を介してエレベータ装置を間に挟むように水平に固定された一对の案内部材 2 0 3 と、案内部材 2 0 3 に移動可能に支持された対のスライダ 2 0 4 と、一方（図 1 5 で左側）の案内部材 2 0 と平行にして取り付け部材に取り付けられたアクチュエータとしての流体シリンダ 2 0 5 とを備えている。対のスライダ 2 0 4 の先端（図 1 4 で右端）には両スライダ 2 0 4 間で伸びるプッシャ 2 0 6 が取り付けられていて、そのプッシャは焼結型が載せられた搬送ジグ J を略水平方向に押してエレベータ装置で上昇できる位置に向かって横送りできるようになっている。流体シリンダ 2 0 5 のピストンロッド 2 0 5 a の先端は、その流体シリンダに隣接するスライダの先端に固定されている。従って、ピストンロッド 2 0 5 a を往復移動させることによってスライダを同じ方向に位置 L 1 と L 2 との間で（図 1 4 において）往復移動できる。第 1 の転送部 2 0 1 は、更に、キャリアの移動経路を挟んで配置されていてキャリア上の搬送ジグ（焼結型が載せられた）J をプッシャ 2 0 6 で押せる位置まで上昇させるアクチュエータとしての流体式のリフトシリンダ 2 0 7 と、フレーム 1 1 の対の側部 1 1 2 にほぼ水平に取り付けられた一对の支持フレーム 1 1 5 上に（図 1 4 では 1 つのみ図示）横に並べて（図 1 4 では左右方向に並べて）配置されていて公知の方法で回転可能に支持された複数の送りローラ 2 0 8、2 0 9 とを備えている。送りローラは自転式で、上記プッシャ 2 0 6 によって押された搬送ジグをエレベータ装置 2 0 0 の支持棒 1 2 8 で取り上げ得る位置に送るようになっている。

【 0 0 2 5 】

第 2 の転送部 2 1 0 は、エレベータ装置 2 0 0 により最上部の位置まで上昇された搬送ジグを次のラインに送るアクチュエータとしての流体式送り出しシリンダ 2 1 1 を備えている。上記取り出し機構 2 0 において、その機構の位置にキャリアが到着するとリフトシリンダ 2 0 7 が動作して搬送ジグを上昇させる。次に流体シリンダ 2 0 5 が動作してプッシャ 2 0 6 を図 1 4 において右側の位置から

左側に向けて移動させ、そのプッシャ 2 0 6 で搬送ジグ J を焼結型と共にエレベータ装置 2 0 0 の支持棒 1 2 8 上に載せる。支持棒上に載せられた搬送ジグはエレベータ装置 2 0 0 により上昇され、最上位置に到着した時点で送り出しシリンダ 2 1 1 によって図 1 4 において左に押し出される。

なお、図示されていないが、図 1 4 で仮想線で示されたキャリヤ 2 2 3 の近くには焼結型内への粉体の充填が完了した後に焼結型の穴 b の上部に上プレスコア m を挿入するプレスコア挿入装置が設けられている。このプレスコア挿入装置としては、例えば、図 1 4 で示された位置（この位置は焼結型が載せられた搬送ジグをキャリヤから取り出す取り出し位置）に上プレスコア m の上部を把持して取り出し位置の真上に移動させ、その後上プレスコアを降下させて焼結型 a 1 の穴内に押し込むように動作可能な、公知の構造の工業用ロボット装置でよい。したがって、プレスコア挿入装置の構造及び動作の詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 6 】

次に上記実施例の粉体の自動充填装置 1 0 の全体的な動作を説明する。

焼結型 a 1 は開口 H を有する搬送ジグ J の上に載せられた状態で搬送され、焼結型供給機構 1 2 によりキャリヤ 2 2 3 の上に供給される。焼結型が載せられたキャリヤ 2 2 3 は、焼結型内に装填される粉体の順序に従って複数の粉体装填機構の一つの粉体装填機構 1 4 （位置 A 又は K にある粉体装填機構）の位置に移動してその直下で停止し、選択された粉体装填機構の装填位置に位置決めされる。するとキャリヤ 2 2 3 の受け板 2 3 0 が上昇して焼結型 a 1 を所定の位置まで上昇させて焼結型の上端を粉体装填機構の支持板の開口内に入れる。一方、押し上げ部材 2 3 4 が受け板に関して相対的に所定距離上昇して下プレスコア e を粉体 1 層充填するのに適した位置まで押し上げる。その後粉体装填機構が動作して前述したようにして焼結型 a 1 の穴内に所定量の粉体を装填する。装填が完了すると焼結型はキャリヤ 2 2 3 によりプレス機構 1 8 のプレス位置まで送られ、そのプレス機構によって所望の圧力で装填された粉体を予備的に加圧して圧粉体を形成する。プレスすなわち予備的な加圧が完了した後次の層を更に充填する場合には前に充填した粉体の層に関して焼結型を次に充填する層の厚さに関連した分だけ相対的に上方に、或いは逆に焼結型に関して充填した粉体を相対的に下方に移動

させる。その後プレス機構によるプレスが解除されると、キャリア 2 2 3 によって計量機構 1 6 の位置に移動し前述したようにして焼結型内に装填された粉体の量を計量する。

【 0 0 2 7 】

以下、焼結型内に充填すべき粉体の種類の数すなわち層の数だけ同様の動作を、異なる粉体装填機構 1 4 により異なる粉体の装填を行いながら繰り返していく。最終の粉体の装填及びプレスすなわち予備的加圧が完了した後、複数層の粉体をプレス機構で圧縮した状態或いは押さえた状態でキャリア 2 2 3 の受け板 2 3 0 を粉体に関して相対的に上方に移動させることによって粉体を焼結型内の所望の位置に位置決めする。焼結型は搬送ジグに載せられた状態で取り出し機構 2 0 によりキャリアから取り出される。

【 0 0 2 8 】

図 1 6 ないし図 2 0 において、他の実施例の粉体の自動充填装置の実施例について焼結型への充填を例に説明する。図 1 6 において、この実施例の自動充填装置 1 0 A が概略的に示されている。この実施例の自動充填装置 1 0 A は、複数の粉体装填機構が回転テーブル上に配置されていて、焼結型内への粉体の装填及び装填された粉体のプレスを同じ位置で行えるようになっている点で前の実施例と異なる。この実施例の自動充填装置 1 0 A は、搬送ジグに載せられた焼結型を所定の搬送経路に沿って搬送する搬送機構 2 2 A と、一部が搬送経路の上側に重なるようにして水平に配置されかつ公知の間欠駆動機構（図示せず）によって鉛直軸線の周りで間欠回転するようになっている回転テーブル 2 4 A と、回転テーブル 2 4 A の上に円周方向に等間隔で配置された複数の粉体装填機構 1 4 A と、搬送機構と回転テーブルとが重なる一つの位置に配置されていて搬送機構により送られてきた焼結型を上昇させて支持する焼結型昇降支持機構 2 5 A と、その昇降支持機構の真上に設けられていて昇降支持機構と共同して焼結型内に装填された粉体を所望の圧力で押圧するプレス機構 2 6 A とを備えている。なお、搬送機構への搬送ジグ付きの焼結型を供給する機構、及びその搬送機構から焼結型を取り出す取り出し機構は、前記第 1 の実施例のものに搬送機構の構造上の変更に従って公知の方法で改良を加えたものでよいので、それらの説明は省略する。

【 0 0 2 9 】

図 1 6 及び図 1 8 において、搬送機構 2 2 A は、焼結型が載せられた搬送ジグ J の両端（焼結型の搬送方向に直角の方向の両端）を支持案内するようにして搬送方向に沿って設けられたガイドレール 2 2 1 A と、公知のスプロケット駆動機構（図示せず）によりガイドレール 2 2 1 A に沿って巡回移動されるようになっていてガイドレール上の搬送ジグを押して送る複数の送り爪 2 2 3 A が所定の間隔で取り付けられたチェーン 2 2 2 A とを有するチェーン式コンベヤ 2 2 0 A でよい。ガイドレールにはローラを多数所定の間隔で設けて搬送ジグの移動を円滑に行わせてもよい。また、装填位置を除いてガイドレールの上方には搬送ジグの浮き上がりを防止する部材を設けてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 1 9 及び図 2 0 において、粉体装填機構 1 4 A は、前記実施例の粉体装填機構と構造が基本的に同じであるが、可動ホッパが支持板上で位置（支持板に開口が形成されていない位置）P と位置（支持板に焼結型の上端が挿入される開口が形成されている位置）Q との二つの間で移動する点、及び可動ホッパを移動させるホッパ駆動機構が各粉体装填機構毎に設けられているのではなく、一つのホッパ駆動機構で回転テーブル上に配置された全ての可動ホッパを移動できるようになっている点で相違する。従って相違点のみ説明してその他の説明は省略する。鉛直の回転軸線の回りで回転される回転テーブル 2 4 A には粉体充填機構の支持板 1 4 1 A に形成された開口に整合する開口 1 4 1 a A（図 1 7）が複数個（粉体充填機構の数と同数であるが図 1 6 では図示せず）円周方向に等間隔に形成されている。ホッパ駆動機構は、回転テーブルの上方に回転テーブルを跨いだ状態に配置された固定台 1 4 8 A 上に配置されたアクチュエータとしての流体で作動する駆動シリンダ 1 4 9 A を備え、その駆動シリンダのピストンロッド 1 4 9 a A の先端には可動ホッパ 1 5 0 A の本体部 1 5 1 A の一部、例えば連結ピンを選択的に把持できる公知の構造チャックが設けられ、一つの粉体装填機構が回転テーブルの回転により装填位置に到着したときにの可動ホッパ 1 5 0 A をそのチャックにより把持し、駆動シリンダにより位置 P と Q との間を 1 往復動作させて粉体の充填を行う。なお、回転テーブルは図示しない公知の構造の間欠駆動機構に

より鉛直の回転軸線の回りに間欠的（回転テーブル上に配置された粉体装填機構の円周方向ピッチで）に回転されるようになっている。

【 0 0 3 1 】

図 1 7 において、昇降支持機構 2 5 A は、ベース 2 5 1 A に設けられた複数の直立のガイドロッド 2 5 2 A により上下動可能に案内されていて公知のねじ駆動機構（図示せず）により上下動作される昇降台 2 5 3 A と、その昇降台に内蔵されていて公知の電気式の駆動モータ 2 5 6 A により回転されるねじ軸 2 5 4 A と、その昇降台 2 5 3 A の上部中央に上下動作可能に配置された下プレス部材 2 5 5 A と、を備えている。下プレス部材 2 5 5 A にはねじ軸 2 5 4 A と螺合する雌ねじが形成され、ねじ軸を回転して下プレス部材のみを昇降台に関して移動できるようにになっている。下プレス部材は装填機構の支持板 1 4 1 A の開口 1 4 1 a A 内に入って焼結型内に挿入された下プレスコア e を押圧できるようになっている。また昇降台の上端は搬送ジグを押し上げるようになっている。

【 0 0 3 2 】

プレス機構 2 6 A は昇降支持機構 2 5 A の真上に配置されていて公知の方法で固定された流体式のプレスシリンダ 2 6 1 A と、そのプレスシリンダのピストンロッド 2 6 2 A の先端（下端）に取り付けられた上プレス部材 2 6 3 A とを備えている。このプレス機構は上プレス部材 2 6 3 A により昇降支持機構の下プレス部材と共同して焼結型内に装填された粉体をプレスする。

【 0 0 3 3 】

この実施例の自動充填装置 1 4 A において、焼結型 a 1 が搬送ジグ J 上に載せられて所定の位置に送られてくると、昇降支持機構 2 5 A の昇降台 2 5 3 A が上昇して搬送ジグを、焼結型 a 1 の上端が支持板 1 4 1 A の開口 1 4 1 a A 内に入って支持板の上面と焼結型の上面とが面一になるまで、上昇させる。その後下プレス部材 2 5 5 A が上昇して焼結型 a 1 の穴 b 内に挿入された下プレスコア e を、その上面が焼結型の上面から所定の深さ（粉体 1 層の装填に必要な深さ）になるまで、上昇させる。次に、粉体装填機構 1 4 A により 1 層目の装填が行われる。装填が終わると、プレス機構 2 6 A のプレスシリンダ 2 6 1 A によりプレス部材 2 6 3 A が下降して焼結型内に装填された粉体を所望の圧力でプレスする。そ

の後プレス部材 2 6 3 A で押しながら下プレス部材 2 5 5 A が 2 層目の装填に必要な分だけ下降し 1 層目の粉体の上に 2 層目の装填に必要な隙間を形成する。上プレス部材はその後上昇する。次に 2 層目の粉体の装填を行うために回転テーブル 2 4 A が間欠回転して次に装填する粉体を貯えた粉体装填機構 1 4 A が装填位置に送られて来る。以下、同様の動作を繰り返して焼結型が装填位置に留まって状態で粉体が複数の層に装填される。全ての層の装填が完了すると、上プレス部材 2 6 3 A で押しながら下プレス部材が所定の距離下降し、焼結型に対して複数層の粉体を所望の位置に位置決めする。これにより一つの焼結型への粉体の充填が完了する。なお、上プレス部材が焼結型の穴内に隙間なく挿入される（隙間からの粉体の逃げを防止するため）ので、上プレス部材の上昇時に焼結型が持ち上げられるのを防止するために、充填位置に位置決めされた焼結型を図示しない保持部材で焼結型の両側から押さえるようにすればよい。

【 0 0 3 4 】

図 2 1 ないし図 2 5 において、更に別の実施例の粉体の自動充填装置 1 0 B が示されている。この実施例の回転テーブル、粉体装填機構及びプレス機構の構造及び動作は前の実施例のものと同一であるから詳細な説明は省略する。上記実施例において、搬送機構 2 2 B は、焼結型の搬送経路に沿って伸びかつ互いに隔てて配置された一対のガイドレール 2 2 1 B と、ガイドレール 2 2 1 B 上に移動可能に配置されたキャリヤ 2 2 3 B とを備えている。キャリヤ 2 2 3 B は、長方形の板で構成される可動台 2 2 4 B と、可動台 2 2 4 B に取り付けられかつガイドレール 2 2 1 B に滑動可能に支持案内された複数のスライダ 2 2 5 B とを備えている。可動台 2 2 4 B には複数の（本実施例では 5 個）の開口 2 2 6 a B と各開口の周囲に等間隔に配置された 4 個の小孔 2 6 6 b B とが形成されている。キャリヤ 2 2 3 B は、ガイドレール 2 2 1 B に平行に配置されていて公知の方法で回転可能に支持され、電動モータ等で往復回転可能なねじ軸 2 2 2 B と、キャリヤに取り付けられていてねじ軸 2 2 2 B の外周に形成された雄ねじと螺合している雌ねじを有するねじ部材 2 2 7 B との組合せによって、ガイドレールに沿って移動されるようになっている。

【 0 0 3 5 】

可動台 2 2 4 B には各開口 2 2 5 B に対応して焼結型 a 1 の上昇を制限するストッパ機構 2 7 0 B が設けられている。このストッパ機構は可動台 2 2 4 B 上で開口 2 2 5 B の両側に設けられた支部材 2 7 1 B と、支持部材 2 7 1 B に取り付けられていて上端につばが形成された係止ロッド 2 7 2 B と、支持部材 2 7 1 B 上に載せられたストッパ部材 2 7 3 B とを備えている。ストッパ部材 2 7 3 B には焼結型の上部が入る一つの開口 2 7 4 B と、係止ロッド 2 7 2 B を受ける二つのリセス 2 7 5 B とが形成されている。このストッパ機構 2 7 0 B は、焼結型 a 1' が可動台上の所定の位置に配置された後、上からストッパ部材が図 2 2 で仮想線で示される状態で支持部材上に載せられる。その後、ストッパ部材が支持部材上で図で時計回り方向に回転されて係止ロッド 2 7 2 B をリセス 2 7 5 B 内に入れた状態でセットが完了する。このセットは手動で行う。

【 0 0 3 6 】

図 2 5 において、この実施例の昇降支持機構 2 5 B は、上下方向に伸びる複数のガイドロッド（図示せず）に上下移動可能に案内された昇降台 2 5 3 B と、昇降台 2 5 3 B を上下動させるアクチュエータとしての流体式昇降シリンダ 2 5 2 B とを備えている。昇降台 2 5 3 B には電気式の駆動モータ 2 5 6 B が図示しない案内部材を介して上下移動可能に案内支持されている。駆動モータ 2 5 6 B の鉛直に上方に伸びる回転軸には雄ねじが形成された鉛直に伸びるねじ軸 2 5 4 B がそれと共に回転するように連結されている。ねじ軸 2 5 4 B の雄ねじは、昇降台 2 5 3 B 固定された雌ねじ部材 2 5 9 B に形成された雌ねじ穴と螺合している。ねじ軸 2 5 4 B の上端には下プレス部材 2 5 5 B が取り付けられている。昇降台 2 5 3 B には複数（この実施例では 4 本であるが 2 本のみ図示されている）の鉛直に伸びるプッシュロッド 2 5 7 B が直立状態で取り付けられている。この 4 本のプッシュロッドは、可動台 2 2 4 B に形成されたそれぞれの小孔 2 2 6 b B を通して焼結型が載っている四角形の搬送ジグ J の四隅の下側を押すようになっている。

【 0 0 3 7 】

この実施例の昇降支持機構において、焼結型 a 1' がキャリヤ 2 2 3 B により充填位置に送られてくると、昇降台 2 2 4 B が昇降シリンダ 2 5 2 B により上昇

される。するとプッシュロッド 2 5 7 B により搬送ジグ J の下側を押し上げて搬送ジグの上に載せられた焼結型 a 1' を上昇させる。そして焼結型の上端が装填機構 1 4 B の支持板 1 4 1 B の開口 1 4 4 B 内に入りかつ焼結型の上面と支持板の上面とが面一になったとき、焼結型の外周の肩部がストッパ部材 2 7 3 B に当接して焼結型は停止する。この状態で下プレス部材 2 5 5 B が駆動モータ 2 5 6 B により上昇され、焼結型内に挿入されている下プレスコアをその下プレスコアの上面が 1 層目の充填に必要な深さになるまで押し上げる。これより以降の動作は前の実施例の動作と同じであるから、説明を省略する。なお、この実施例では可動台には限られた個数（5 個）の焼結型しか載せられないので、最後の焼結型への粉体の充填が完了した後は可動台は図 2 1 において左側の位置に送られてその位置で焼結型が取り出される。その後、可動台は図示の右側の位置に戻されてその位置で可動台の上に新しい焼結型が載せられ、次に充填動作が行われる。

【0 0 3 8】

上記実施例では型として、型内に粉体を充填したままその型を利用して焼結を行う焼結型を例に説明してきたが、粉体の充填のみに使用して充填が完了した後に一塊りの圧粉体としてその中から取り出される成形型への充填も上記と同様の方法及び装置で行うことができる。そして成形型から取り出された圧粉体を従来の焼結機で焼結させることもできる。

【0 0 3 9】

【効果】

本発明によれば次のような効果を奏することが可能である。

- （１）型内への粉体の充填作業を自動的に行うことができ、充填作業を効率化でき、充填コストを低減できる。
- （２）手作業のようなばらつきなしに大面積でも均一の厚さに充填できる。
- （３）充填作業の自動化により焼結工程の一連の動作の連続化が可能である。
- （４）複数層の粉体の充填を精度よく自動的に行える。
- （５）焼結型内への粉体を均一の厚さに充填できかつ装填後にプレスを行うことで品質の良い焼結品の焼結を可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

粉体の自動充填方法の原理を説明する図である。

【図 2】

本発明による粉体の自動充填装置の一実施例の側面図である。

【図 3】

図 2 の自動充填装置の平面図である。

【図 4】

自動充填装置のキャリヤ及び計測機構を示す図であってキャリヤの一部を断面で示す図である。

【図 5】

〔A〕は図 4 のキャリヤの矢印 Z-Z に沿って見た側面図、〔B〕は図 4 〔A〕の矢印 B-B に沿って見た図であり、〔C〕は図 4 〔A〕の矢印 C-C に沿って見た図であり、〔D〕は図 4 〔A〕の矢印 D-D に沿って見た図である。

【図 6】

図 4 の計測機構の 90 度異なる方向から見た側面図である。

【図 7】

焼結型供給機構の側面図である。

【図 8】

図 7 の焼結型供給機構の 90 度異なる方向から見た側面図である。

【図 9】

粉体装填機構の平面図である。

【図 10】

図 9 の粉体装填機構の断面図である。

【図 11】

図 9 の線 U-U に沿った断面図である。

【図 12】

プレス機構の側面図である。

【図 13】

〔A〕は図 12 のプレス機構の 90 度異なる方向から見た側面図であり、〔B〕

] は受け台の拡大上平面図である。

【図 1 4】

取り出し機構の側面図である。

【図 1 5】

図 1 4 の取り出し機構の 9 0 度異なる方向から見た側面図である。

【図 1 6】

別の実施例の自動粉体充填装置の概略平面図である。

【図 1 7】

図 1 6 の線 V - V に沿って見た断面図である。

【図 1 8】

図 1 6 の線 W - W に沿って見た拡大断面図である。

【図 1 9】

粉体充填機構の平面図である。

【図 2 0】

粉体充填機構の断面図である。

【図 2 1】

更に別の実施例の自動粉体充填装置の一部の概略平面図である。

【図 2 2】

図 2 1 の自動粉体充填装置のキャリヤの拡大平面図である。

【図 2 3】

図 2 1 の線 X - X に沿って見た拡大断面図である。

【図 2 4】

図 2 2 の線 Y - Y に沿って見た拡大断面図である。

【図 2 5】

図 2 1 の実施例の昇降支持機構の拡大断面図である。

【符号の説明】

1 0、1 0 A、1 0 B 粉体の自動充填装置

1 2 焼結型供給機構

1 4、1 4 A 粉体装填機構

1 6 計量機構

1 8 プレス機構

2 0 取り出し機構

2 2、2 2 A、2 2 B 搬送機構

2 2 3、2 2 3 B キャリヤ

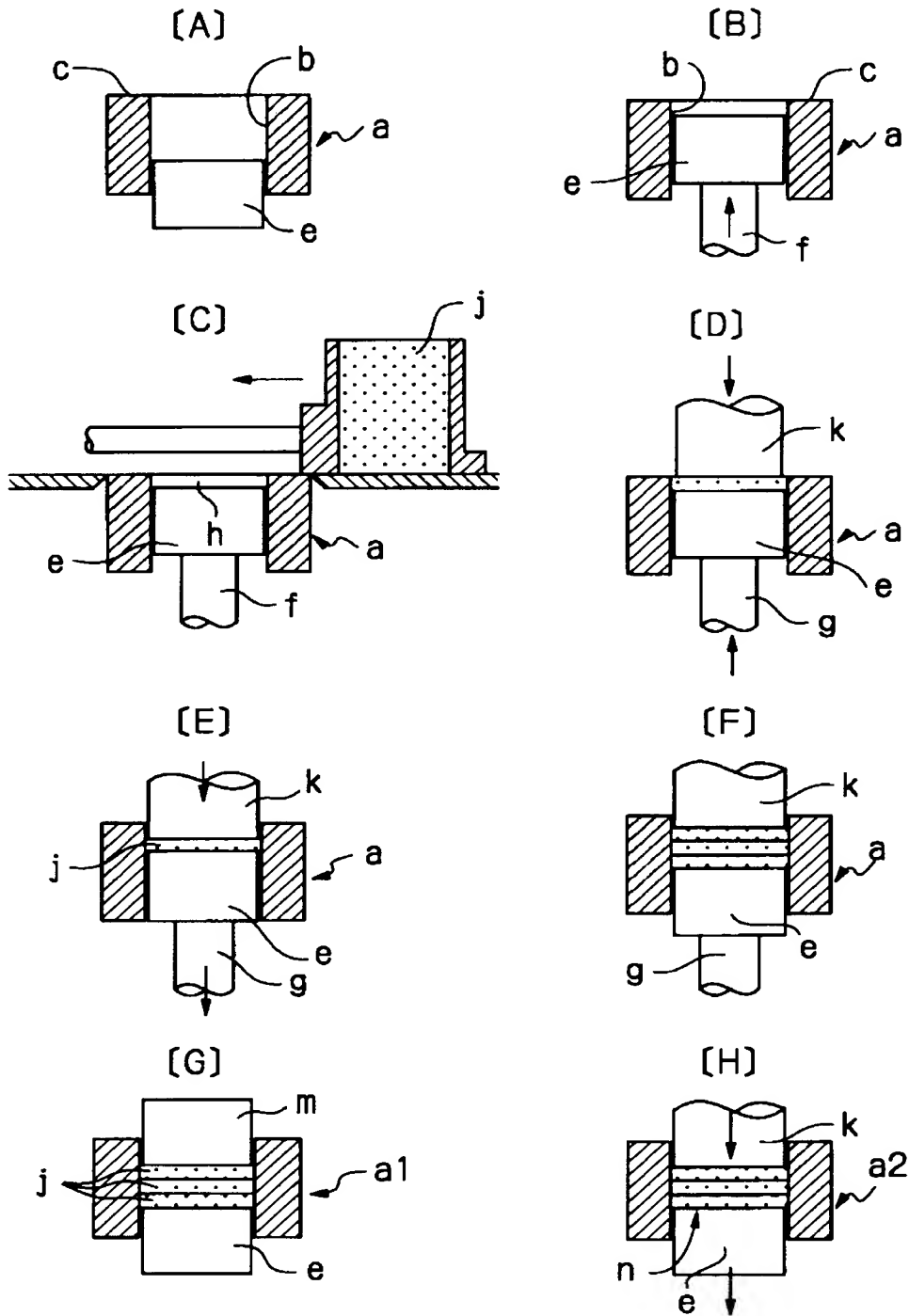
2 4 A、2 4 B 回転テーブル

2 5 A、2 5 B 昇降支持機構

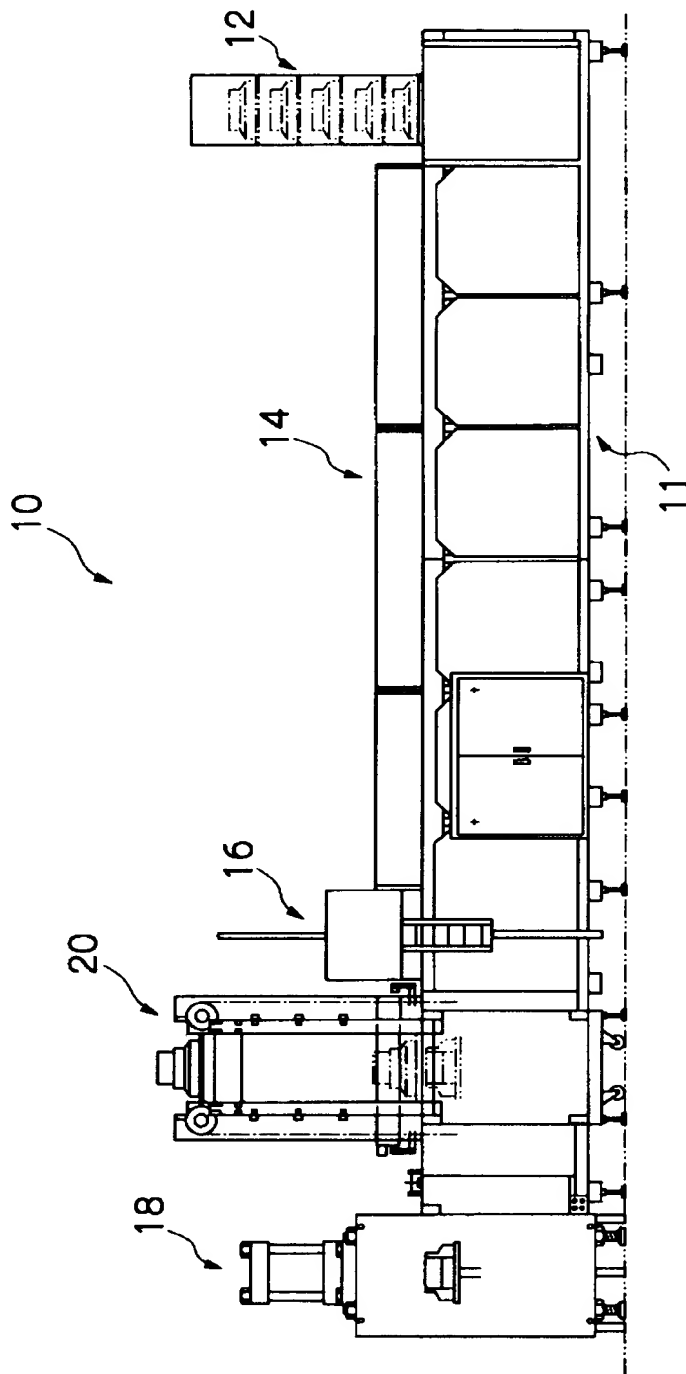
2 6 A プレス機構

【書類名】 図面

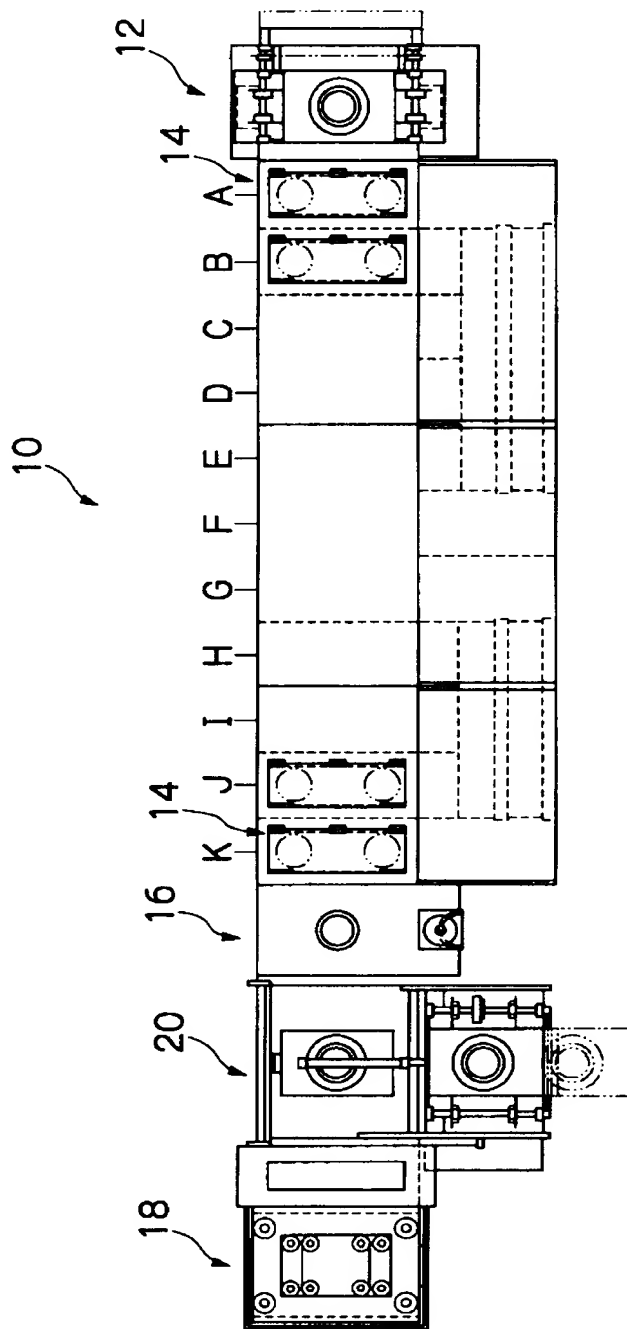
【図 1】



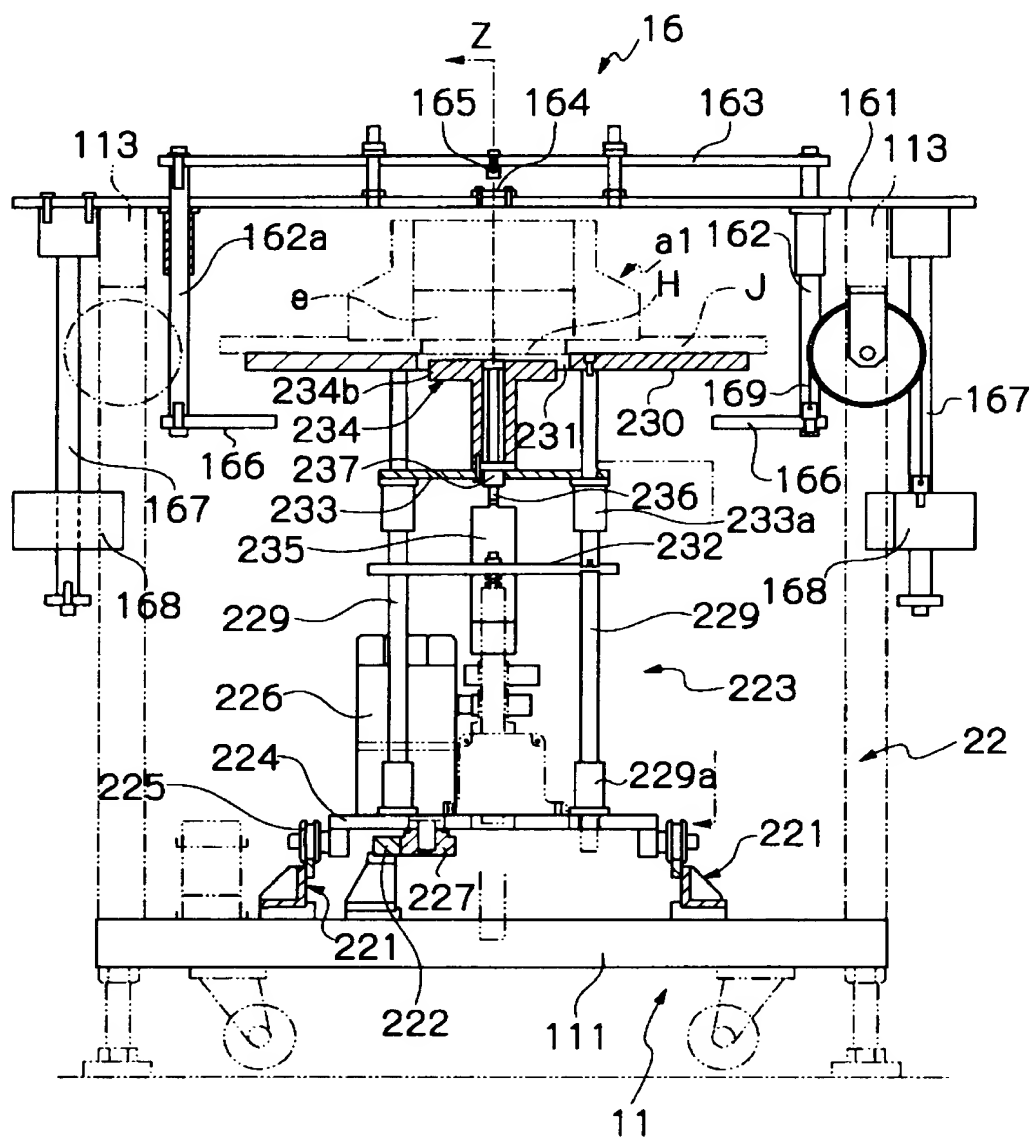
【図 2】



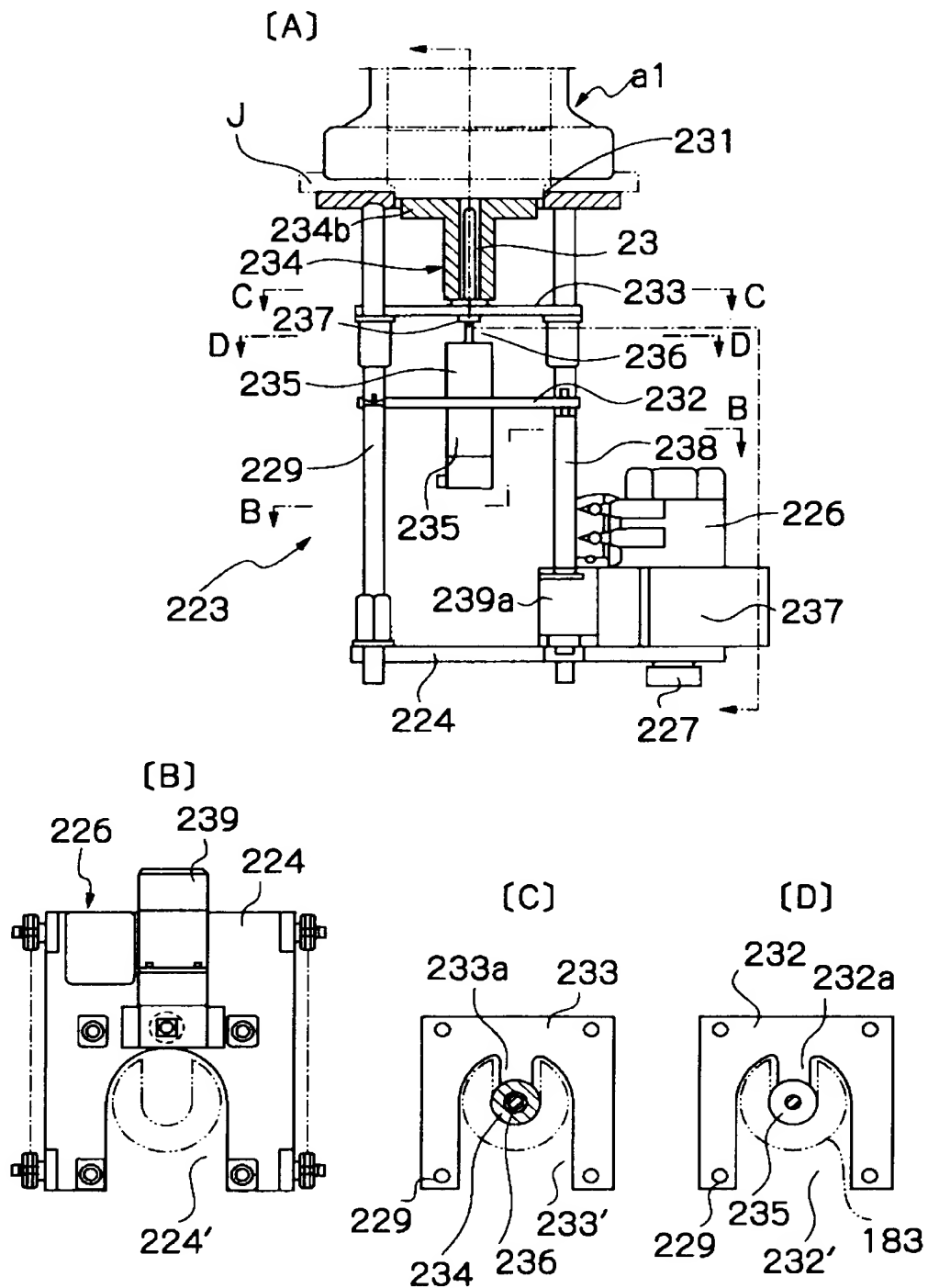
【図 3】



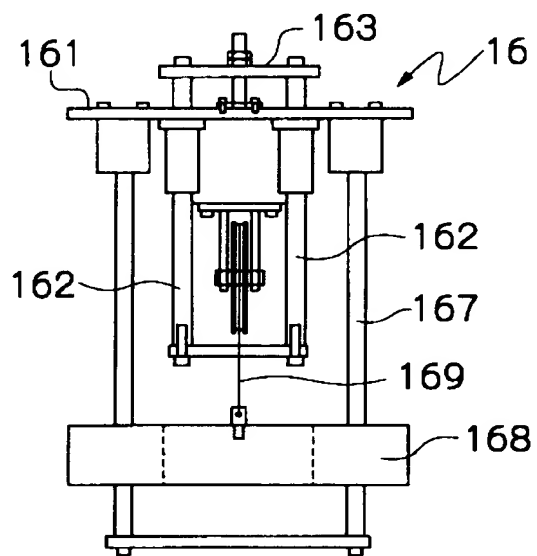
【図4】



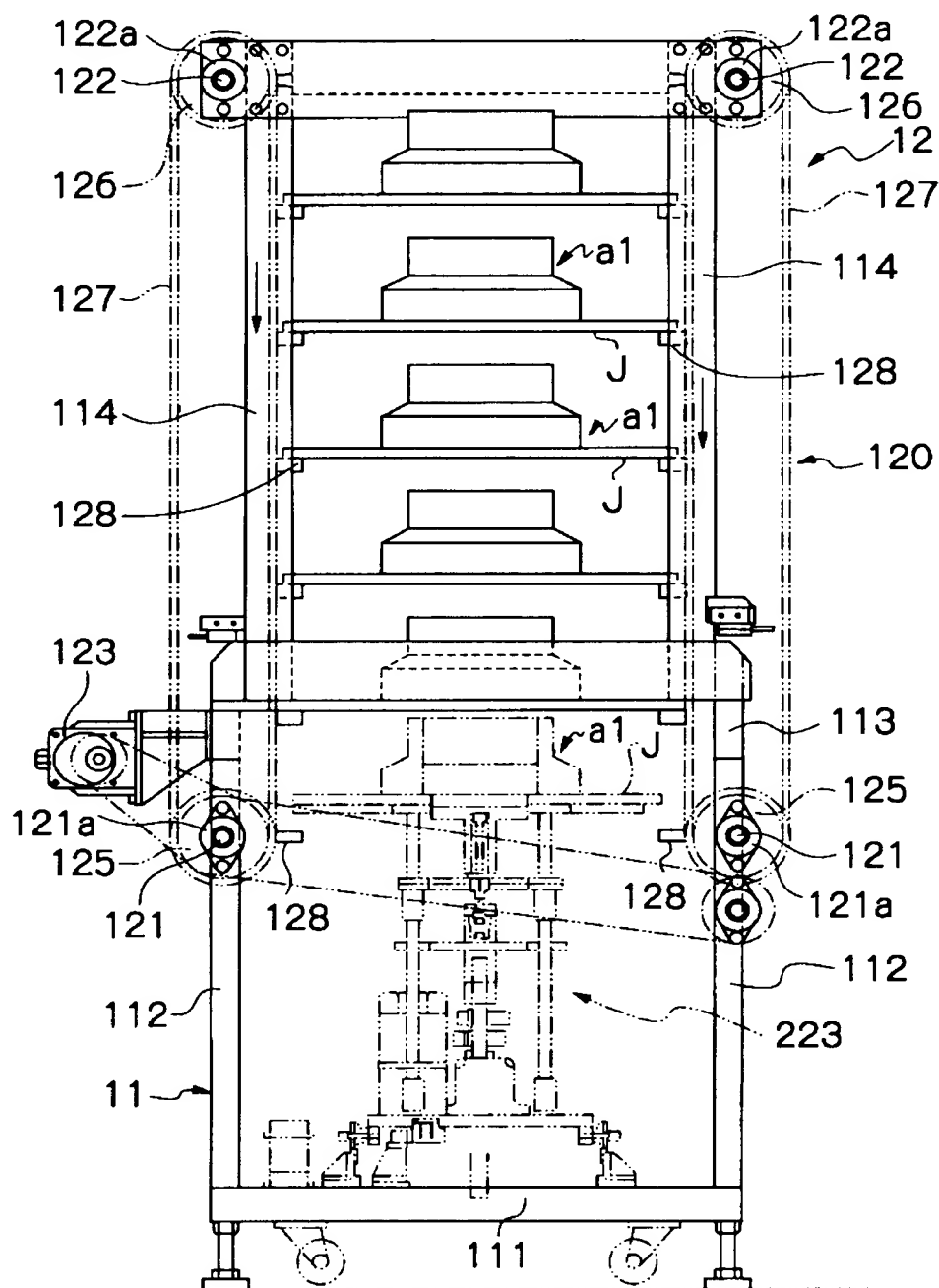
【図 5】



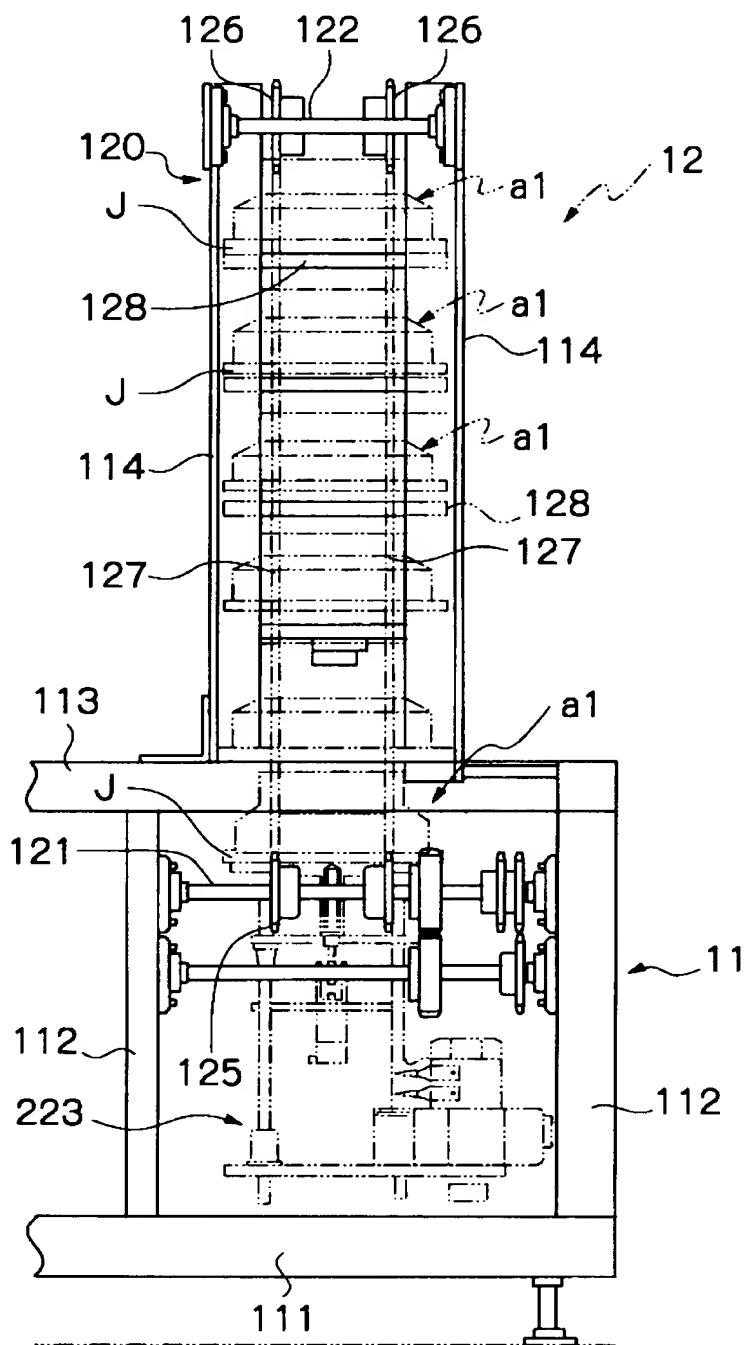
【図 6】



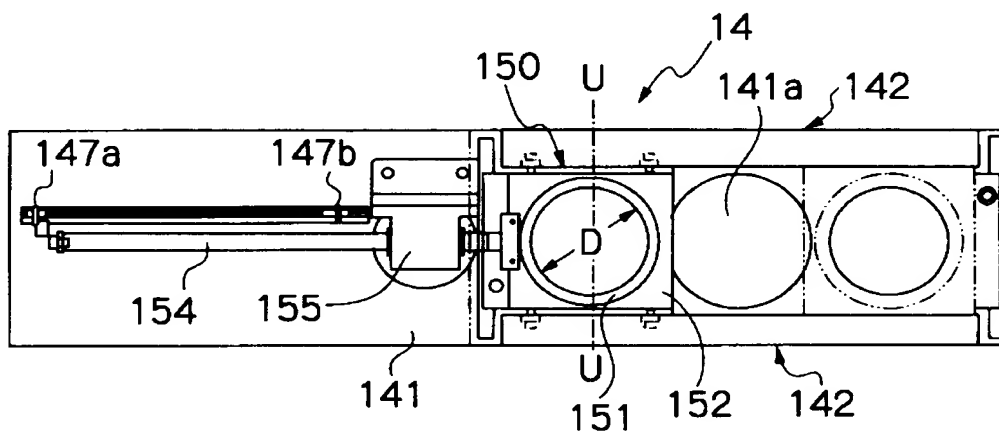
【図 7】



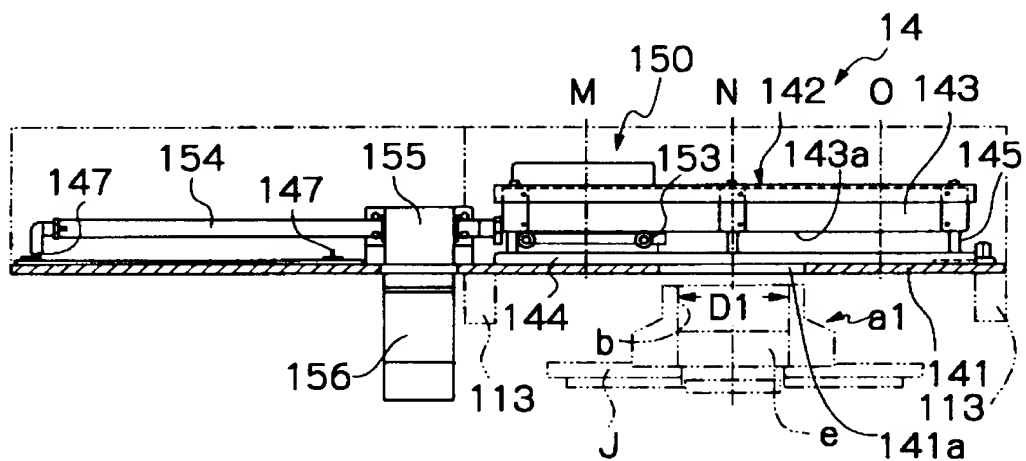
【図 8】



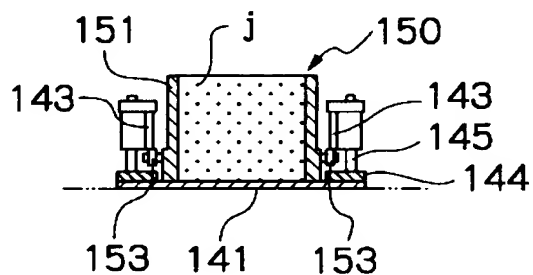
【図 9】



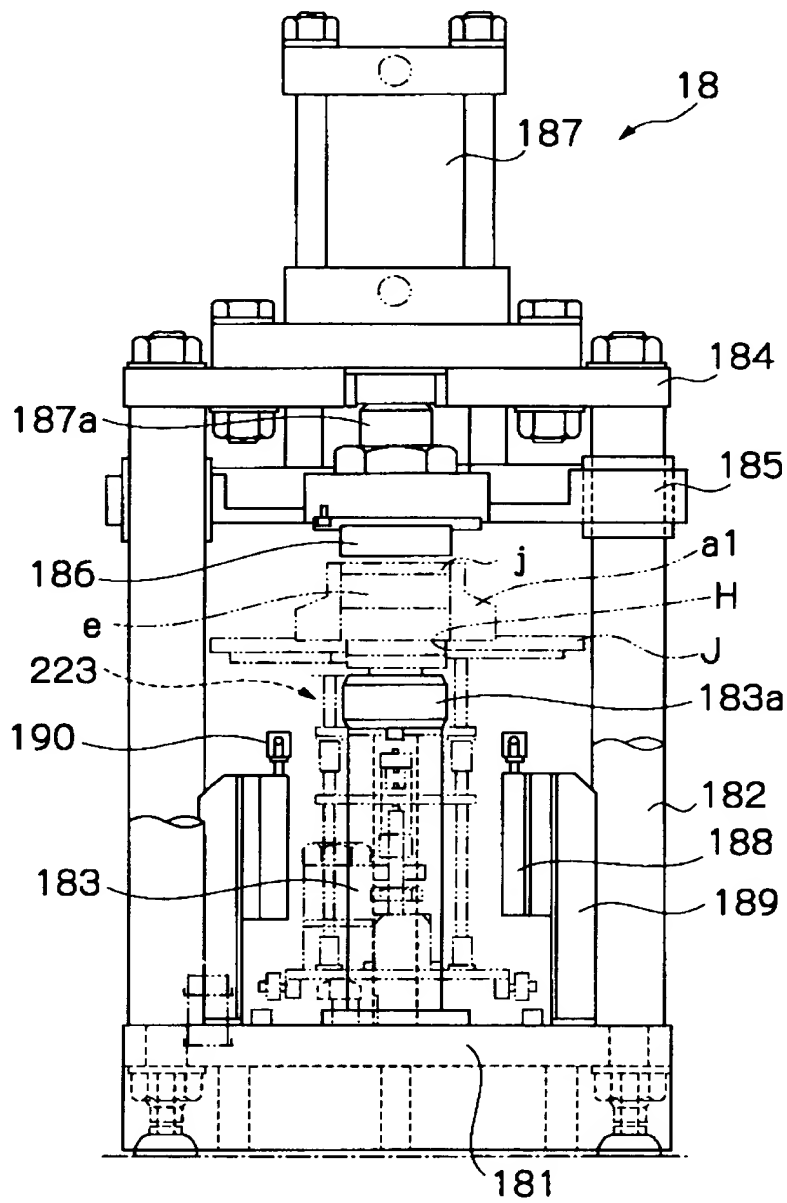
【図 10】



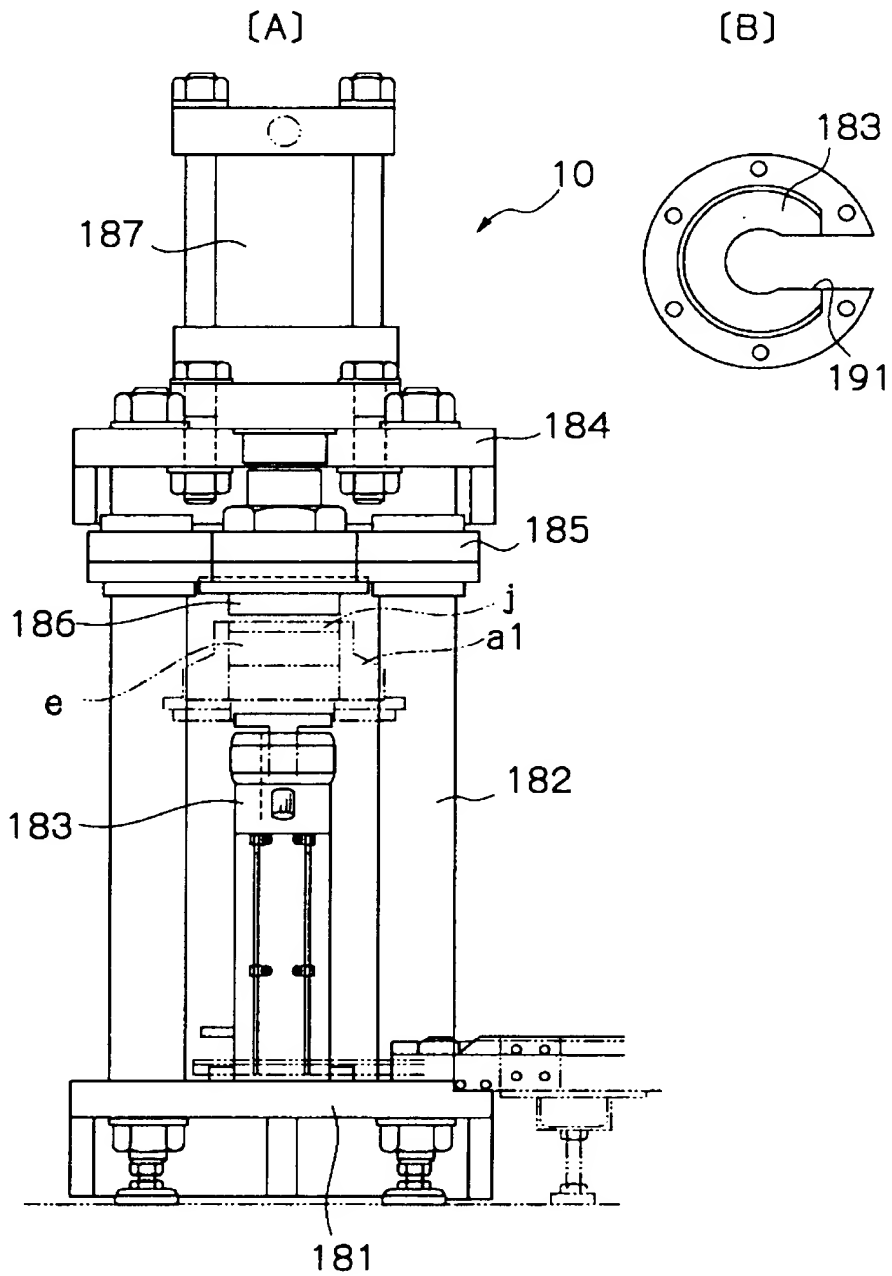
【图 1 1】



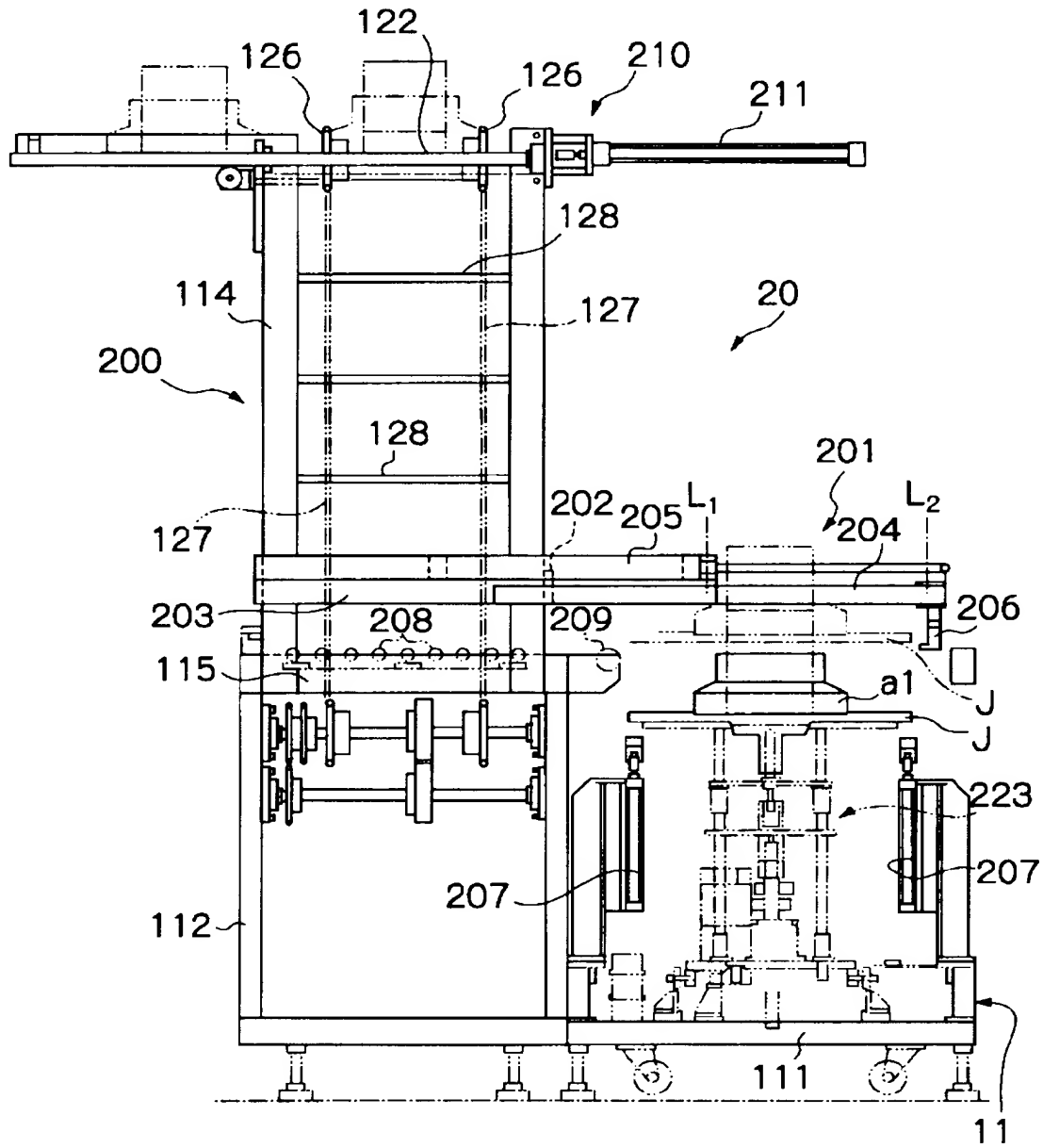
【図 12】



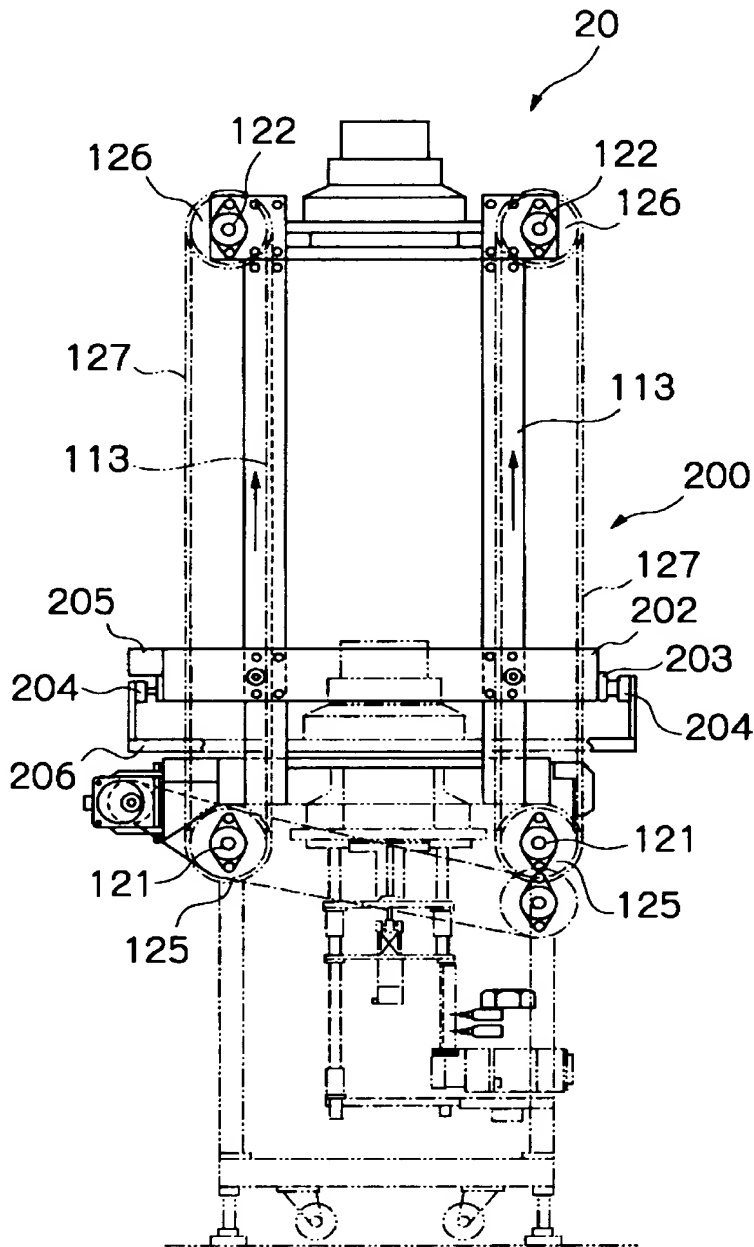
【図 13】



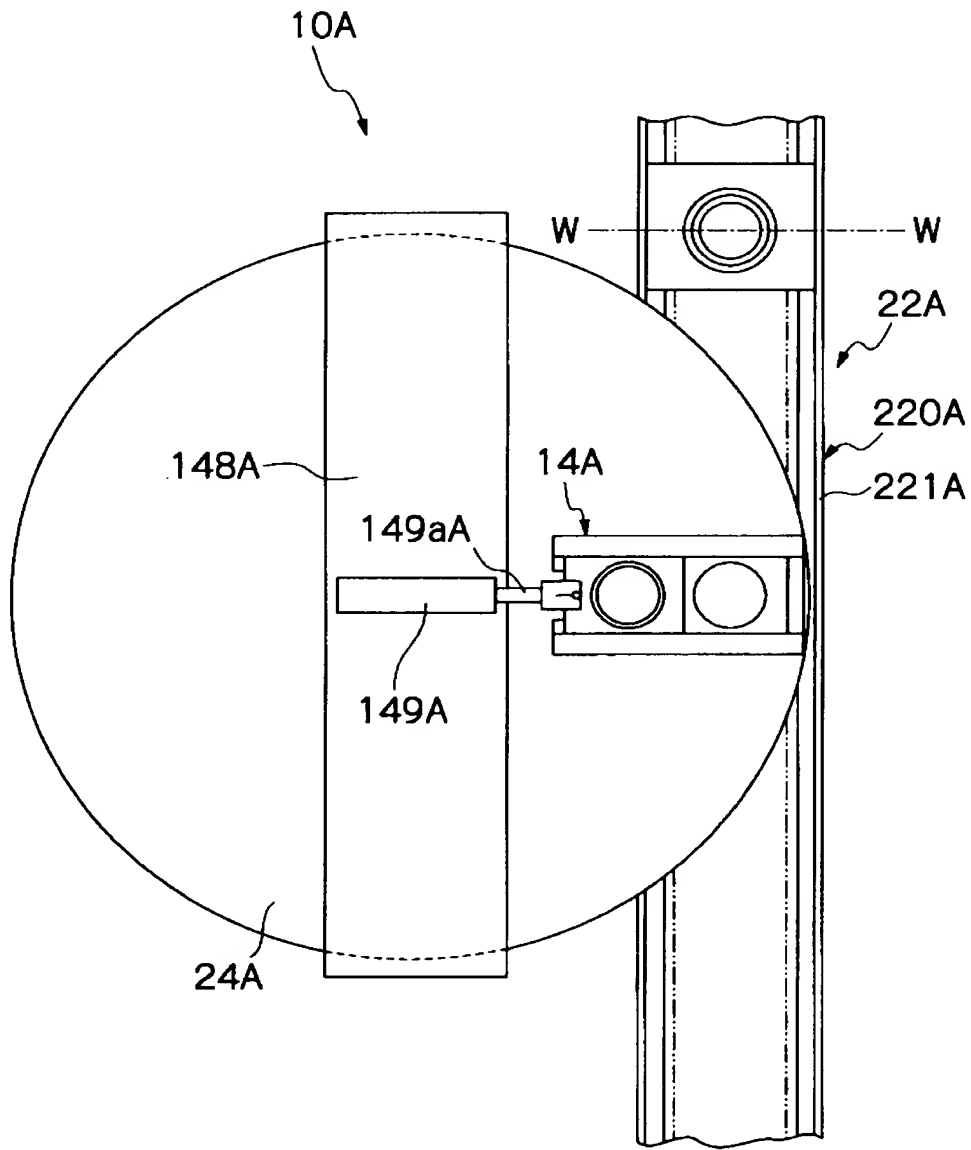
【図14】



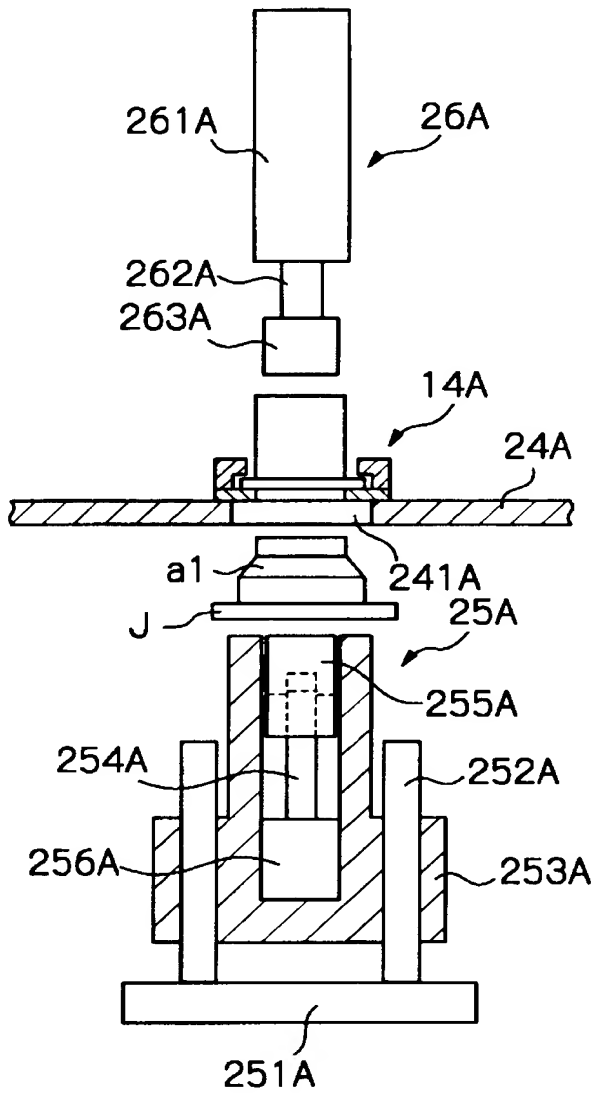
【図 1 5】



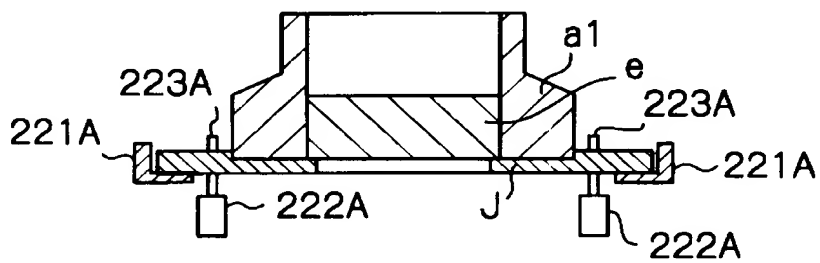
【図 1 6】



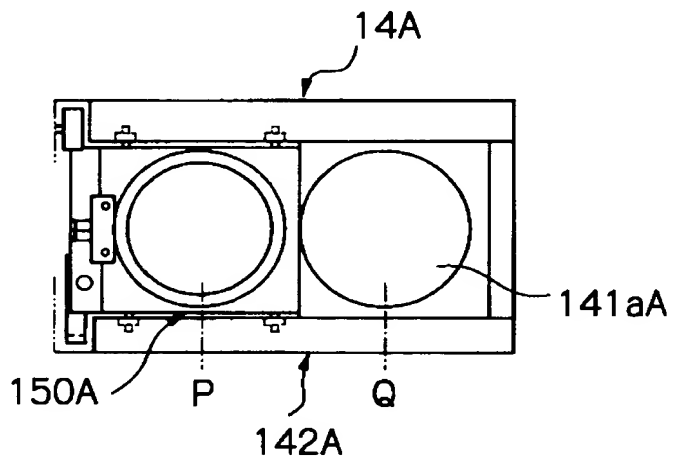
【図 1 7】



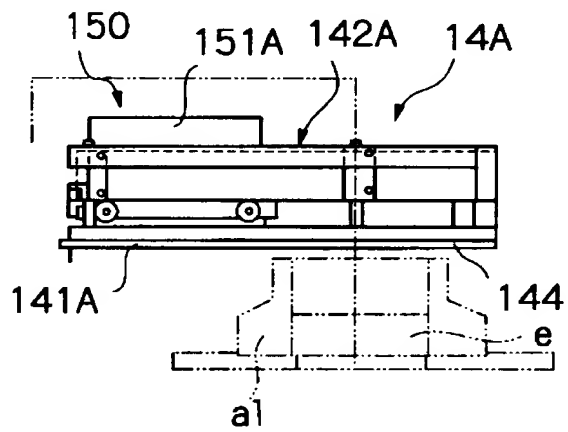
【図 1 8】



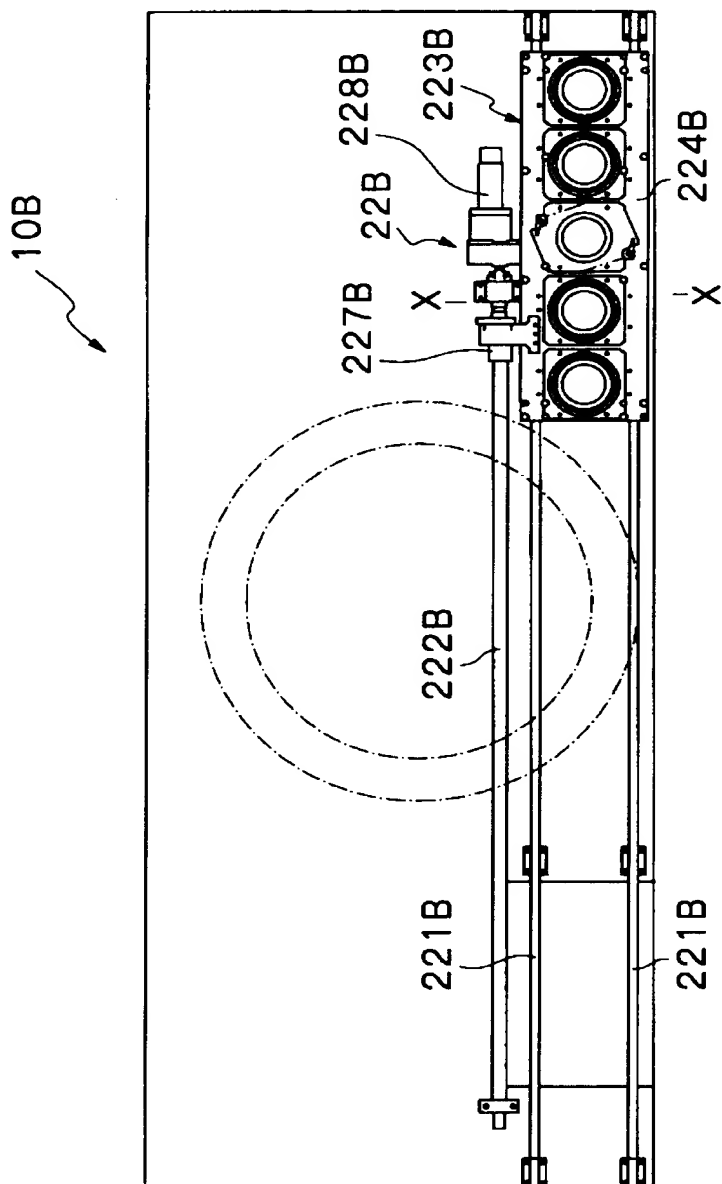
【図 1 9】



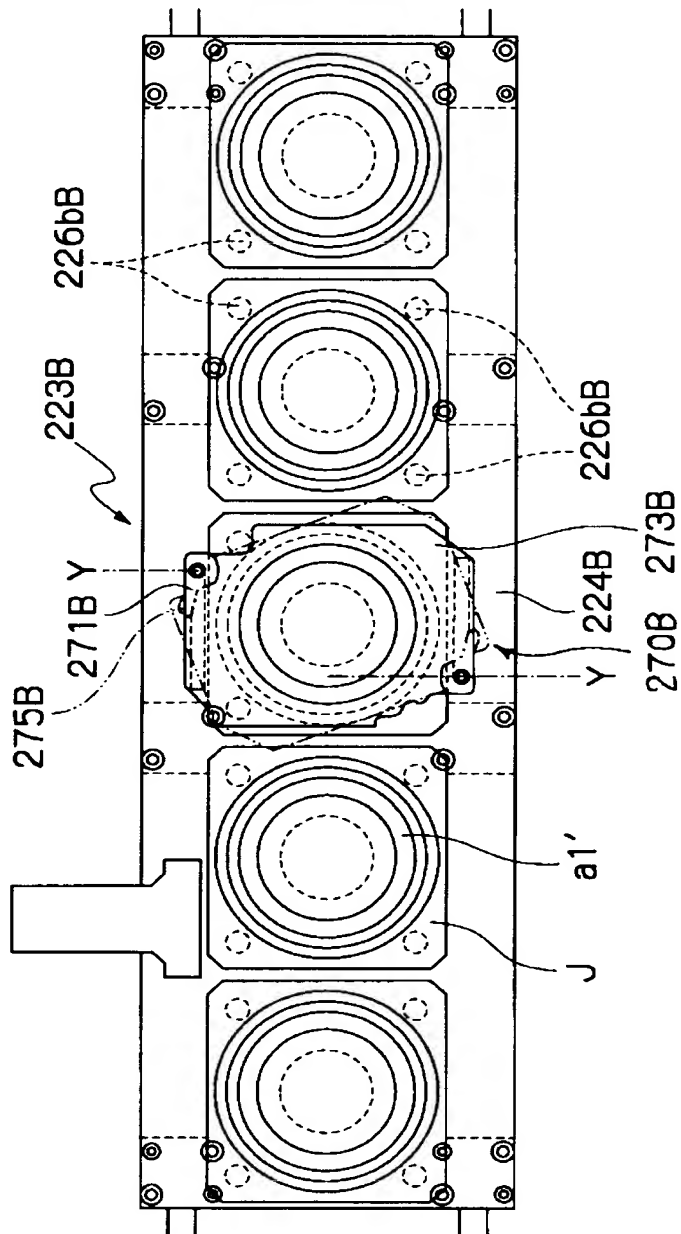
【図 2 0】



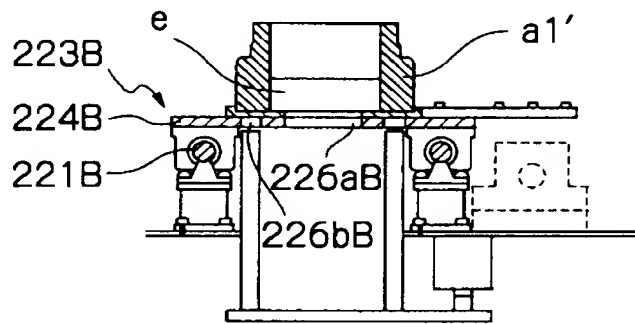
【図 2 1】



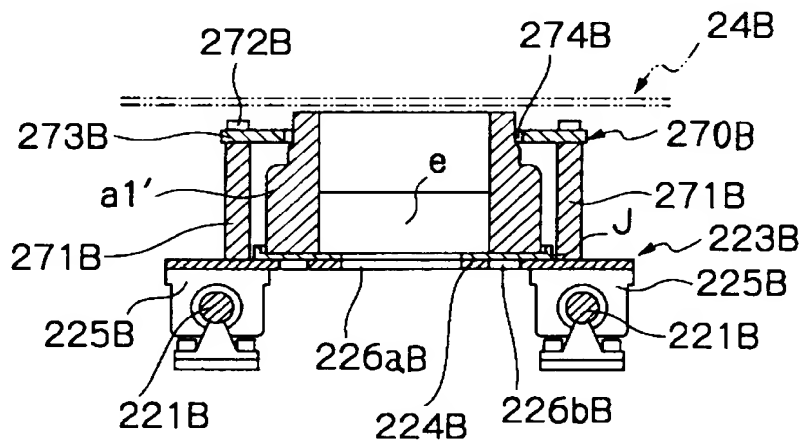
【図 2 2】



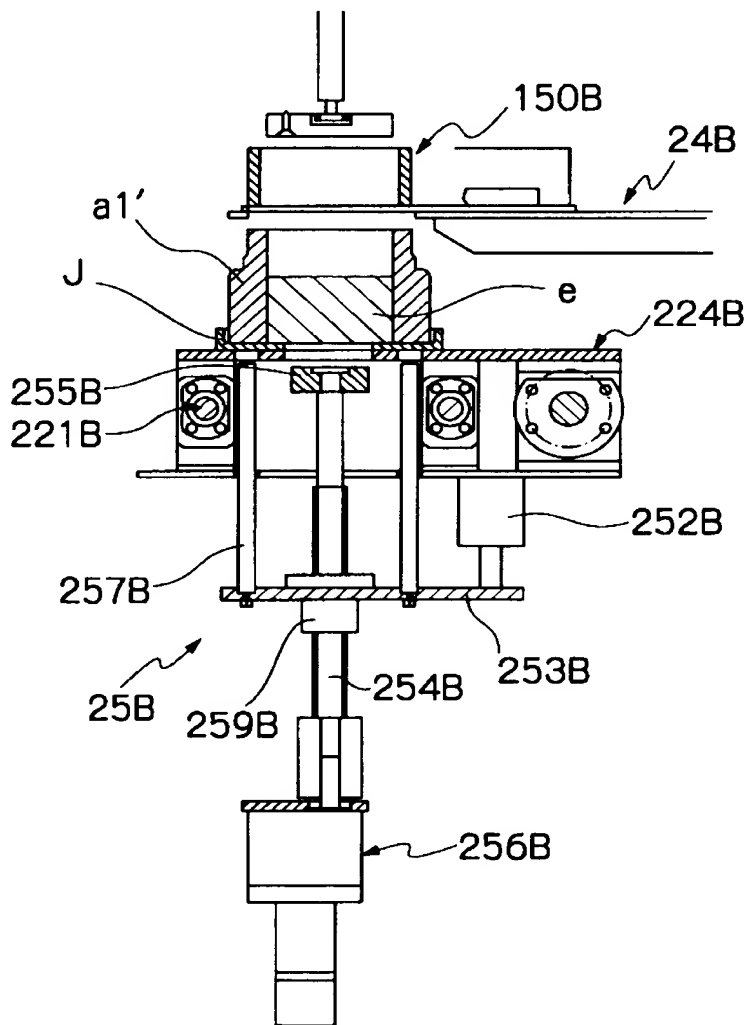
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】型内への複数層の粉体の充填自動的に行える粉体の自動充填方法を提供する。

【解決手段】本発明は、貫通する穴 b を有する中空筒形の型 a 内に所望の量の粉体を充填する方法である。方法は、該穴の下部に下プレスコア e が挿入された型を用意することと、該下プレスコアが挿入された型を粉体装填位置に位置決めすることと、該プレスコアを該型に関して相対的に移動して該型の上面から該プレスコアの上面までの深さを決定することと、該型内に粉体 j を装填して該型の該上面を含む平面より上側の粉体を摺り切ることと、該装填された粉体を所望の圧力でプレスすることと、該粉体及び下プレスコアを該型に関して相対的に移動して該粉体を該型内の所望の位置に位置決めすること、を備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 8 3 3 8 1]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 2 月 2 2 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区西新橋三丁目 2 0 番 4 号
氏 名 住友石炭鉱業株式会社